



Trabajo Fin de Grado en Ciencias de la Actividad Física y
del Deporte

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y DE HÁBITOS ALIMENTARIOS DE JÓVENES ACTIVOS DURANTE LAS PRUEBAS FÍSICAS DE ACCESO A LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

Autor:

DÑA. ALICIA RUPÉREZ GARCÍA

Departamento de Salud y Rendimiento Humano de la Facultad de Ciencias de
la Actividad Física y del Deporte (INEF).

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Curso 2014-2015



Trabajo Fin de Grado en Ciencias de la Actividad Física y
del Deporte

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y DE HÁBITOS ALIMENTARIOS DE JÓVENES ACTIVOS DURANTE LAS PRUEBAS FÍSICAS DE ACCESO A LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

Autor:

DÑA. ALICIA RUPÉREZ GARCÍA

Dirigido por:

Dra. Guadalupe Garrido Pastor

(Doctora en Farmacia)

Departamento de Salud y Rendimiento Humano de la Facultad de Ciencias de
la Actividad Física y del Deporte (INEF).

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Curso 2014-2015

Agradecer a Lupe, directora del
presente trabajo, su inestimable ayuda
y orientación en todo momento

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|----------|
| Índice de tablas..... | III |
| Índice de figuras..... | V |
| Índice de gráficos..... | VII |
| Índice de abreviaturas..... | IX |
| Resumen..... | IX-XII |
| Abstract..... | XIII-XIV |
| | |
| 1. PRESENTACIÓN..... | 1-3 |
| | |
| 2. OBJETIVOS..... | 5 |
| | |
| 3. MARCO TEÓRICO..... | 7-26 |
| 3.1 Pruebas de acceso a la facultad de Ciencias de la Actividad Física y del deporte (CCAFYD) de Madrid..... | 7-8 |
| 3.1.1 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales..... | 7 |
| 3.1.2 La prueba..... | 7-8 |
| 3.2 Valoración de la composición corporal (CC)..... | 8-20 |
| 3.2.1 Concepto y modelos para el estudio de la CC..... | 8-10 |
| 3.2.2 Importancia de la CC en el rendimiento deportivo..... | 10-11 |
| 3.2.3 La técnica antropométrica para medir la CC..... | 11-13 |
| 3.2.4 Importancia del somatotipo y su aplicación en el ámbito deportivo..... | 14-17 |
| 3.2.5 Estimación de la proporcionalidad corporal según índices antropométricos..... | 17-19 |
| 3.2.6 Medidas antropométricas determinantes del éxito deportivo..... | 19-20 |
| 3.3 Nutrición y rendimiento deportivo..... | 21-26 |
| 3.3.1 Análisis cualitativo de la dieta..... | 21-24 |
| 3.3.2 Análisis cualitativo del desayuno..... | 25-26 |

| | |
|--|--------------|
| 4. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 27-32 |
| 4.1 Descripción de la muestra..... | 27-28 |
| 4.2 Recogida de datos..... | 28-32 |
| 4.2.1 Valoración del somatotipo mediante la representación gráfica en la somatocarta..... | 39-32 |
| 4.2.2 Valoración de los hábitos alimentarios a través de la distribución de alimentos..... | 32 |
| 5. RESULTADOS..... | 33-43 |
| 5.1 Análisis del somatotipo mediante la representación gráfica de la somatocarta..... | 33-36 |
| 5.2 Valoración de hábitos alimentarios según consumo de grupos de alimentos..... | 37-40 |
| 5.3 Análisis de la distribución de alimentos en el desayuno..... | 41-43 |
| 6. DISCUSIÓN..... | 45-53 |
| 6.1 Análisis del somatotipo mediante la representación gráfica de la somatocarta..... | 45-50 |
| 6.2 Valoración de hábitos alimentarios según consumo de grupos de alimentos..... | 50-52 |
| 6.3 Análisis de la distribución de alimentos en el desayuno..... | 52-53 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 55 |
| 8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO..... | 57 |
| 9. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO..... | 59 |
| 10. BIBLIOGRAFÍA..... | 61-63 |
| 11. ANEXOS..... | 65-71 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| <i>Tabla 1.</i> Clasificación de los métodos antropométricos. Adaptada de: Alimentación y nutrición en la vida activa: ejercicio físico y deporte..... | 10 |
| <i>Tabla 2.</i> Índices de proporcionalidad (tomado de Alicia S. Canda, 2012)..... | 18 |
| <i>Tabla 3.</i> Consumo recomendado de raciones (tomado de Senc, 2004; modificado por Alicia Rupérez, 2015)..... | 23 |
| <i>Tabla 4.</i> Sujetos presentados a las pruebas..... | 27 |
| <i>Tabla 5.</i> Muestra analizada en el estudio..... | 27 |
| <i>Tabla 6.</i> Registro de ingesta del día de las pruebas físicas..... | 32 |
| <i>Tabla 7.</i> Características generales de la muestra..... | 33 |
| <i>Tabla 8.</i> Distribución porcentual en varones y mujeres del peso corporal en los tres componentes principales: MG, MA y MO..... | 33 |
| <i>Tabla 9.</i> Somatotipo de mujeres..... | 34 |
| <i>Tabla 10.</i> Somatotipo de varones..... | 34 |
| <i>Tabla 11.</i> Características generales de los varones que practican dos deportes mayoritarios..... | 35 |
| <i>Tabla 12.</i> Distribución porcentual en jugadores de fútbol y baloncesto del peso corporal en los tres componentes principales: MG, MA y MO, y sumatorio de seis pliegues..... | 35 |
| <i>Tabla 13.</i> Somatotipo futbolistas..... | 36 |
| <i>Tabla 14.</i> Somatotipo baloncestista..... | 36 |
| <i>Tabla 15.</i> Muestra del desayuno..... | 41 |
| <i>Tabla 16.</i> Puntuación sobre el consumo de los tres grupos de alimentos en el desayuno..... | 43 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| <i>Figura 1.</i> Cuatro modelos de CC (tomado de Jack H. Wilmore, 2007)..... | 9 |
| <i>Figura 2.</i> Somatocarta de un sujeto masculino que practica baloncesto (componentes 2.9 endomorfia, 4.4 mesomorfia y 2.7 ectomorfia)..... | 17 |
| <i>Figura 3.</i> Pirámide de alimentación saludable (tomada de SENC, 2004)..... | 23 |
| <i>Figura 4.</i> La rueda de los alimentos (tomada de SEDCA, 2007)..... | 24 |
| <i>Figura 5.</i> Fórmula para el cálculo de la endomorfia..... | 30 |
| <i>Figura 6.</i> Fórmula para el cálculo de la mesomorfia..... | 30 |
| <i>Figura 7.</i> Cálculo del índice ponderal para la ectomorfia..... | 30 |
| <i>Figura 8.</i> Criterios de la ectomorfia..... | 30 |
| <i>Figura 9.</i> Cálculo de los componentes X e Y para la representación en la somatocarta..... | 31 |
| <i>Figura 10.</i> Cálculo del porcentaje de masa grasa según fórmulas de Carter y Faulkner..... | 31 |
| <i>Figura 11.</i> Cálculo del porcentaje de masa muscular según fórmula de Lee... | 33 |
| <i>Figura 12.</i> Somatocarta mujeres..... | 34 |
| <i>Figura 13.</i> Somatocarta varones..... | 34 |
| <i>Figura 14.</i> Somatocarta futbolistas..... | 386 |
| <i>Figura 15.</i> Somatocarta baloncestistas..... | 36 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| <i>Gráfico 1.</i> Hábitos alimentarios en mujeres y varones jóvenes, sanas y activas..... | 37 |
| <i>Gráfico 2.</i> Hábitos alimentarios en mujeres jóvenes, sanas y activas..... | 38 |
| <i>Gráfico 3.</i> Hábitos alimentarios en varones jóvenes, sanos y activos..... | 39 |
| <i>Gráfico 4:</i> Hábitos alimentarios en jugadores de fútbol y baloncesto..... | 40 |
| <i>Gráfico 5.</i> Porcentaje de consumo de cada uno de los grupos de alimentos en el desayuno..... | 41 |
| <i>Gráfico 6.</i> Porcentaje de grupos de alimentos consumidos en el desayuno.... | 42 |

INDICE DE ABREVIATURAS

CCAFYD = Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

TAFAD = Grado Superior en Animación de Actividades Físicas y Deportivas

CSD =Consejo Superior de Deportes

GREC = Grupo Español de Cineantropometría

ISAK = International Society for the Advancement of Kinanthropometry

MAGRAMA = Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

FEN = Fundación Española de la Nutrición

CC = Composición corporal

MG = Masa grasa

MM = Masa muscular

MO = Masa ósea

PG = peso graso

PR = peso residual

PM = peso muscular

PO = peso óseo

g/d = gramos/día

TEM = error técnico de medida

WHR/ICC = índice cintura/cadera

IMC/BMI = índice de masa corporal

RDA = Dietary Reference Intake

HC = hidratos de carbono

P = percentil

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este Trabajo Fin de Grado, fue analizar en una muestra de sujetos que se presentaron a las pruebas físicas de acceso a la facultad de INEF en Julio de 2014, las variables antropométricas y los hábitos alimentarios del día concreto de las pruebas de ingreso. Se profundizó en analizar como contribuyeron ese día los diferentes grupos de alimentos al aporte total de energía, y se evaluó la calidad del desayuno ingerido previamente a la realización de estas pruebas físicas.

Materiales y métodos: Siguiendo los criterios propuestos por la ISAK y el GREC se tomaron medidas antropométricas en 52 aspirantes que se presentaron a las pruebas de ingreso. Dicha muestra constituida por 6 mujeres; de edad $=20.0 \pm 1.8$ de IMC = 22.0 y 46 varones; edad $=20.1 \pm 1.8$; IMC = 23.7. Se estimó su porcentaje de masa magra y de masa grasa, así como se calculó y representó su somatotipo. Para la descripción de los hábitos alimentarios en el día de las pruebas físicas se completaron y analizaron los registros de 127 sujetos [18 mujeres y 109 varones].

Resultados: El análisis antropométrico desveló que los varones tenían un % de masa grasa de un 11.2 ± 2.2 % y las mujeres de un 9.6 ± 4.8 %. En cuanto a la masa muscular estimada por el porcentaje de MM fue para los varones de 44.3 ± 4 % y para las mujeres de 35.5 ± 5.5 . Los varones presentaron un somatotipo medio definido como mesomorfo balanceado (2.9 ± 0.9 - 5.5 ± 1.3 - 2.3 ± 0.9) mientras que el somatotipo medio de las mujeres fue clasificado como mesomorfo endomorfo (4.1 ± 1.0 - 4.2 ± 1.4 - 2.6 ± 1.9).

La mayor ingesta de energía de este día provino de los cereales (38%), tanto en varones como en mujeres. No se evidenciaron diferencias en cuanto al porcentaje de energía que aportaron los cereales (35%).entre los practicantes de futbol y de baloncesto.

De los tres grupos de alimentos habituales en el desayuno, el grupo de alimentos más consumido fue el de lácteos y derivados (90% de los encuestados,) seguido por el de cereales y derivados (87%) de los encuestados), siendo el menos consumido el de frutas (45%) de los encuestados. Aproximadamente un tercio de la muestra (35% de los sujetos encuestados) consumieron los tres grupos de alimentos en el desayuno.

Conclusiones: Las medidas antropométricas de la muestra fueron similares a las de deportistas de élite. Se encontraron valores superiores de %MM en los varones y de %MG en las mujeres. El aporte mayoritario de energía se corresponde con un tercio de la energía consumida en forma de cereales y derivados lo que coincide con valores superiores a los descritos para la población española. La ingesta mayoritaria de lácteos en el desayuno coincide con distintos estudios encontrados, así como el consumo único de dos grupos de alimentos, omitiendo con mayor frecuencia la ingesta de fruta.

Palabras clave: Antropometría, Composición corporal, Calidad del desayuno, Análisis cualitativo de la dieta, Jóvenes con buena condición física.

ABSTRACT

Introduction: The aim of this project was to analyze the anthropometric variables and eating habits of a sample of subjects who attended the physical tests to gain access to the faculty of INEF in July 2014 on the particular day of the test. We tried to analyze how the different food groups and the quality of breakfast ingested before the tests contributed to the total energy supply.

Materials and Methods: Following the criteria proposed by the GREC and the ISAK, anthropometric measurements were taken in 52 applicants. This sample consisted of 6 women, age = 20.0 ± 1.8 BMI = 22.0; and 46 men age = 20.1 ± 1.8 ; BMI = 23.7. The percentage of muscle mass and fat mass was estimated, and their somatotype was calculated and represented. In order to describe their eating habits on the day of the physical tests, records of 127 subjects [18 women and 109 men] were completed and analyzed.

Results: The anthropometric analysis revealed that men had a percentage of fat mass of $11.2 \pm 2.2\%$ and women of $9.6 \pm 4.8\%$. The estimated percentage of muscle mass was $44.3 \pm 4\%$ for males, and 35.5 ± 5.5 for women. Men had an average defined as a mesomorph balanced somatotype (2.9 ± 0.9 - 5.5 ± 1.3 - 2.3 ± 0.9) while the average somatotype of women was classified as mesomorph endomorph (4.1 ± 1.0 - 4.2 ± 1.4 - 2.6 ± 1.9).

The highest energy intake of the day came from cereals (38%) in both men and women. No differences in the percentage of energy supplied by cereals (35%) were found among practitioners of football and basketball.

Of the three groups of common foods for breakfast, the most consumed was that of milk and dairy products (90% of respondent), followed by cereals and derivatives (87% of respondents), and fruits (45% of respondents). Aproximately, a third of the sample (35% of respondents), had consumed the three food groups at breakfast.

Conclusions: The anthropometric measurements of the sample were similar to those of elite athletes. The percentage of muscle mass was higher in the group of men, while the percentage of fat mass was higher in the group of women.

The greater energy input corresponds to the group of cereals and derivatives, supplying one third of the energy, a superior value to that described for the Spanish

population. The major intake of dairy products at breakfast matches the findings of different studies, as well as the consumption of just two groups of food, frequently omitting fruit intake.

Keywords: anthropometry, body composition, quality of breakfast, qualitative analysis of diet, youths in good physical condition.

1. PRESENTACIÓN

El presente trabajo se deriva del análisis de datos recogidos durante las pruebas de acceso a INEF de 2014 que se realizaron en la semana del 30 de junio al 4 de julio y contempladas en la actualidad como un requisito para acceder a los estudios de Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

Entre los datos recogidos se destacan aquellos relativos a las medidas antropométricas y la alimentación elegida para la noche anterior y el mismo día de las pruebas físicas.

Por este motivo, el presente trabajo comienza revisando los aspectos básicos de la composición corporal para introducirnos en la antropometría o cineantropometría. Se han revisado las diferentes figuras o pirámides de alimentos para profundizar y esclarecer conceptos acerca de la nutrición saludable.

Se ha revisado la posible relación entre parámetros antropométricos en los aspirantes que practicaban los deportes de mayor frecuencia en esta población; baloncesto y fútbol.

Con este trabajo de fin de grado se cubren las siguientes competencias clasificadas en dos categorías -generales y específicas- y seleccionadas de las detalladas en el documento “Verifica Grado” aprobado por el ANECA para la obtención del Título de Graduado en Ciencias de la Actividad Física y de Deporte:

Competencias Generales (CG):

CG 2. Desarrollar habilidades y estrategias que incidan en la capacidad para trabajar en forma autónoma

CG 3. Organizar y planificar propuestas de acción, programas y actividades propias de su campo profesional en sus diferentes ámbitos de aplicación y desarrollo.

CG 5. Gestionar con eficacia y eficiencia la información procedente de diferentes fuentes integrando sus aspectos relevantes para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

CG 8. Aplicar los conocimientos adquiridos en los procesos de formación en la práctica profesional, en diferentes contextos y situaciones.

CG 9. Resolver con eficacia y eficiencia problemas inherentes a su campo de conocimiento y profesional utilizando estrategias y técnicas adecuadas y, si procede, innovadoras.

CG 10. Mostrar capacidad de aprender nuevos conocimientos y habilidades a lo largo de su vida profesional y personal.

CG 11. Adoptar y mostrar una actitud favorable a la búsqueda de la calidad en el desempeño de sus funciones profesionales, sea cual sea su ámbito de acción e intervención, incluyendo un alto nivel sistemático de reflexión crítica sobre su propia práctica profesional.

CG 12. Comprender y manejar la literatura científica del ámbito de la actividad física y el deporte en lengua inglesa y en otras lenguas de presencia significativa en el ámbito científico y específico de conocimiento.

CG14. Uso de tecnologías de la información y de las telecomunicaciones.

Competencias Específicas (CE):

CE 1. Diseñar, desarrollar y evaluar los procesos de enseñanza-aprendizaje relativos a la actividad física y el deporte con atención a las características individuales y contextuales de las personas.

CE 6. Promover y evaluar la formación de hábitos perdurables y autónomos de práctica de la actividad física y del deporte correcto a lo largo del ciclo vital.

CE 12. Planificar, desarrollar y evaluar la realización de programas de actividades físico-deportivas orientados a la prevención y mejora de la salud.

CE 13. Aplicar, de manera fundamentada y argumentada, los principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales al campo de la actividad física y salud.

CE 14. Evaluar la condición física y prescribir ejercicios físicos orientados hacia la salud.

CE 15. Identificar y prevenir los riesgos que se derivan para la salud, de la práctica de actividades físicas inadecuadas, entre la población que realiza práctica física orientada a la salud.

CE 21. Promover y evaluar la formación de hábitos perdurables y autónomos de práctica de la actividad física y del deporte, en el ámbito del “deporte para todos”

CE 24. Elaborar y comunicar, de manera crítica y fundamentada, argumentos y juicios sobre el valor de la actividad física y el deporte, y sobre sus posibilidades de contribuir al desarrollo y bienestar de las personas y de la sociedad, y al desarrollo sostenible, así como sobre su especial relación con la salud y la calidad de vida.

CE 26. Presentar de forma oral y escrita, información clara y detallada de una amplia serie de temas relacionados con la especialidad del alumno, utilizando el lenguaje específico de cada campo académico y profesional.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo fue **analizar las variables antropométricas y los hábitos alimentarios** de un grupo de varones y mujeres que se presentaron a las pruebas físicas de acceso a la facultad de CCAFYD.

El análisis del trabajo se dividió en tres apartados, por lo que los objetivos específicos del mismo fueron:

- **Valorar el somatotipo mediante la representación gráfica en la somatocarta de un grupo de aspirantes** a la facultad de CCAFYD.
Calcular los somatotipos grupales de los aspirantes que practicaban los dos deportes prioritarios: fútbol y baloncesto
- **Valorar la calidad del desayuno consumido previamente a las pruebas físicas de acceso**
- **Analizar la relevancia en la selección de los diferentes grupos de alimentos en las comidas que rodean a las pruebas físicas de ingreso.**

3. MARCO TEÓRICO

3.1 PRUEBAS DE ACCESO A LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE (CCAFYD) DE MADRID

Para el acceso a los estudios de CCAFYD (INEF) en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) se requiere la superación de unas pruebas físicas, en las que se establecen unos baremos de puntuación diferenciados entre varones y mujeres.

3.1.1 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales

Desde la perspectiva legislativa en la actualidad, el Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre (BOE de 24 de noviembre) regula las condiciones para el acceso a las enseñanzas de Grado y los procedimientos de admisión a las Universidades Públicas Españolas (modificado por Orden EDU/1434/2009, de 29 de mayo, Orden EDU/268/2010, de 11 de febrero y RD 558/2010, de 7 de mayo), en su disposición adicional segunda, establece, que:

“Las universidades podrán establecer condiciones o pruebas especiales para el acceso a determinadas enseñanzas. Estas condiciones o pruebas especiales deberán ser incluidas por las universidades en la memoria del plan de estudios verificado y autorizado, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales”

3.1.2 La prueba

Los ejercicios físicos incluidos en esta prueba seguirán el sistema de “circuito”, conformada por 8 estaciones, en cada una de las cuales se realizará un ejercicio. Se dividirán en dos sesiones, una de mañana y otra de tarde.

En la primera sesión, se realizarán los siguientes ejercicios:

- ❖ Salto vertical
- ❖ Desplazamiento con balón en *zig-zag*
- ❖ Lanzamiento de balón medicinal
- ❖ Test de flexión de tronco y cadera: test *sit and reach*
- ❖ Desplazamiento en el medio acuático

En la segunda sesión, se realizarán los siguientes ejercicios:

- ❖ Carrera de 50 m
- ❖ Carrera de obstáculos
- ❖ Carrera de 2000/1000 m

El baremo de puntuación es diferente respecto a varones y mujeres. Ambos deben alcanzar una media superior o igual a 5, no cometer 2 nullos en ninguna prueba y no obtener una puntuación inferior a 0 en las pruebas de natación y resistencia, para lograr así el acceso a los estudios.

La consulta sobre las directrices específicas de cada prueba podría realizarlas en la página web de la facultad de CCAFYD, correspondiente a la universidad Politécnica de Madrid (1).

3.2 VALORACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL (CC)

La valoración de la CC es de gran importancia en el ámbito deportivo ya que permite obtener el máximo rendimiento, y por tanto, el éxito deportivo. Influye de manera directa en el rendimiento del atleta, ya que modificando ciertos parámetros corporales, se aproxima a los niveles óptimos del deporte (2) (3) (4).

3.2.1 Concepto y modelos para el estudio de la Composición corporal

En primer lugar, debemos diferenciar entre los términos de constitución corporal, tamaño y composición corporal.

El primero de estos, hace referencia a la morfología del individuo, identificando tres componentes: muscularidad, linealidad y adiposidad. El tamaño corporal, se refiere a la estatura y al peso, clasificándose como alta o baja, grande o pequeña, pesada o ligera. Finalmente, y en el que nos centraremos, la **composición corporal** hace referencia a la composición química del cuerpo humano (2).

Debido a la complejidad del cuerpo humano, su composición se puede estructurar a diferentes niveles: anatómico, molecular, celular, hístico y global, teniendo en cuenta, que modificaciones en uno de los componentes superiores, influyen en los que se encuentran por debajo de estos (4).

Se han definido **cuatro modelos** en el análisis de la composición corporal. Los dos primeros (químico y anatómico) dividen al organismo en sus moléculas y en tejidos respectivamente; los dos últimos simplifican la composición corporal en dos componentes (masa magra y masa grasa) y son los denominados **modelos bicompartimentales** (Figura 1). Su diferencia radica en la terminología y concepto de la masa grasa y de la masa magra. (2) Además, en la actualidad, los avances tecnológicos han permitido que se comience a emplear un modelo tricompartmental, como es el DEXA, el cual divide el cuerpo en MG, MM y mineral-ósea (4).

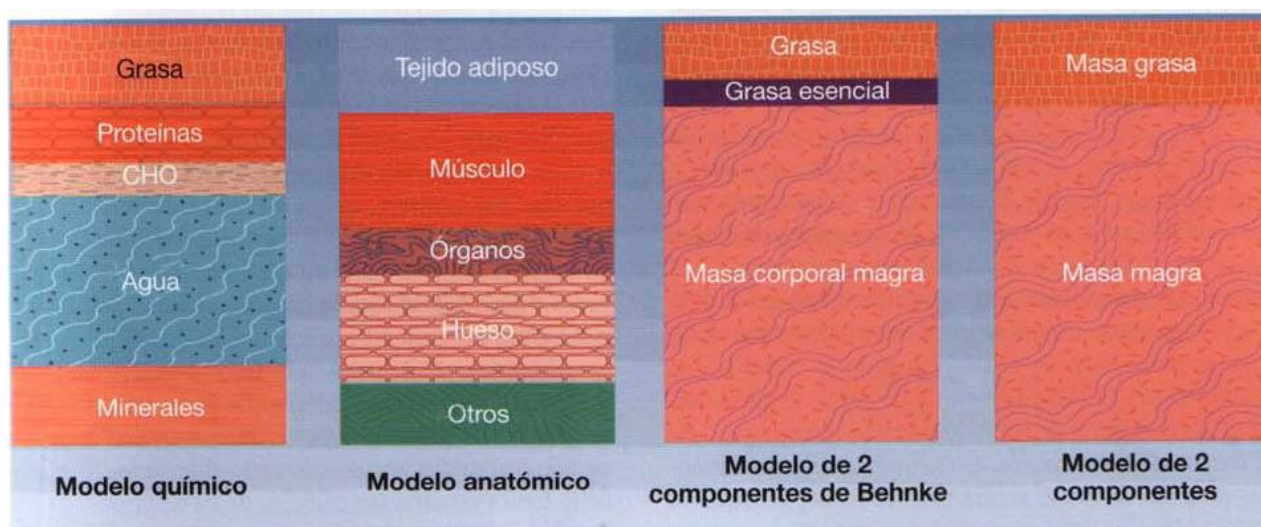


Figura 1. Cuatro modelos de CC, tomado de Jack H. Wilmore

El **modelo de Behnke**, expuesto en la Figura 1, propuso el concepto de masa magra, definida para incluir la masa magra y la grasa esencial. En la práctica, debido a la dificultad para diferenciar la masa grasa esencial de la no esencial, se ha optado en general por el seguimiento del **modelo bicompartimental** que diferencia únicamente la masa magra de la masa grasa (2).

La **masa grasa** se expresa como porcentaje de grasa corporal, que es el porcentaje de la masa corporal total que se compone de grasa; la **masa magra** se refiere al tejido corporal que no es grasa, incluido el tejido óseo, el muscular, los órganos y el tejido conectivo (2).

Existen múltiples **métodos para estimar la CC** (Tabla 1) según la metodología empleada: directos, indirectos y doblemente indirectos. En los **directos**, la única evaluación posible es la disección de cadáveres; en métodos **indirectos**, se

estiman uno o más componentes a través de un único parámetro; y en los **doblemente indirectos**, se realizan mediante ecuaciones derivadas de los métodos indirectos de los que se deriva un error (4).

| DIRECTOS | DISECCIÓN DE CADÁVERES | | |
|-----------------------|------------------------|--|---------------------------------|
| INDIRECTOS | FÍSICO-QUÍMICO | IMAGEN | DENSITOMETRÍA |
| | Plestimografía | Radiología clásica | Pesada hidrostática |
| | Absorción de gases | Ultrasonidos | Volumen de agua desplazado |
| | Dilución isotópica | Tomografía axial computerizada (TAC) | |
| | Espectr. Rayos Y | Resonancia magnética | |
| | Espec. Fotónica | | |
| | Activación neutrones | | |
| DOBLEMENTE INDIRECTOS | Excrec. Creatina | | |
| | ANTROPOMETRÍA | | |
| | IMC | TOBEC (Total body electrical conductivity) | Ecuaciones regresiones lineales |
| | Plicometría | NIR (Near infrared reactance | |
| | Somatotipo | Impedancia bioeléctrica (BIA) | |
| | Phantom | | |

Tabla 1. Clasificación de los métodos antropométricos. Adaptada de: Alimentación y nutrición en la vida activa: ejercicio físico y deporte.

El método antropométrico lo expondremos posteriormente de forma más detallada, ya que fue el seleccionado para evaluar la CC en nuestra muestra. Se trata de un método de amplia difusión y aplicación, debido a su bajo coste y validación constante (5) (4)

3.2.2 Importancia de la composición corporal en el rendimiento deportivo.

La estimación de la composición corporal es un aspecto fundamental en la evaluación de los deportistas de alto rendimiento pues, junto con la valoración del peso corporal, puede suponer una mejora en el potencial del atleta, ya que permite modificar de manera controlada los componentes de masa grasa y masa muscular, para adecuarlos a los niveles óptimos del deporte en cuestión (3).

La composición y el peso corporal influyen directamente en el rendimiento del atleta, condicionan cualidades como: la fuerza y la agilidad; y la velocidad, resistencia y potencia del atleta, respectivamente (6). A mayor proporción de MM

frente a la grasa, más capacidad de fuerza del individuo en relación con su peso; sin embargo, debemos tener en cuenta que las proporciones óptimas varían según el deporte y el deportista. (4) Además, influyen la estatura y la complexión, requiriendo ser grande y alto en algunos deportes, y pequeño y ligero en otros (9).

3.2.3 La técnica antropométrica para medir la CC

En el presente estudio se utilizó la técnica antropométrica o cineantropometría, debido a su facilidad de aplicación, su fiabilidad y comodidad.

La **antropometría o cineantropometría**, es una de las técnicas empleadas para la medición de la CC. El Grupo Español de Cineantropometría (GREC) y la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) son los dos organismos encargados de regular esta técnica, estableciendo unas pautas y normativas, que podemos encontrar en el documento consenso del GREC, para la evaluación antropométrica (7).

La ISAK establece una acreditación que se basa en un sistema de jerarquía de cuatro niveles, con el objetivo de que todos los niveles cumplan con unos mínimos de error técnico de medida (TEM). Se puede encontrar más información sobre la acreditación de los distintos niveles en la página de la ISAK (8).

La **Kineantropometría** deriva de las raíces griegas *Kinein* (movimiento), *Anthropos* (hombre) y *Metrein* (medir). Se permite la utilización del término Kineantropometría o cineantropometría.

Este término lo describe por primera vez **William Ross** en el año 1976 y lo desarrolló como la utilización de la medida en el estudio del tamaño, forma, proporción, composición y maduración del cuerpo humano, con el objetivo de un mejor conocimiento del comportamiento humano en relación al crecimiento, desarrollo y envejecimiento, la actividad física y el estado nutricional.

Las técnicas antropométricas son sencillas, poco costosas y no requieren de material sofisticado; y la fiabilidad depende de la habilidad del examinador y de su rigor en la toma de medidas.

Con la técnica antropométrica podemos obtener unas medidas antropométricas básicas, unos índices de proporcionalidad corporal, y una

representación gráfica de la somatocarta, mediante el análisis del somatotipo que nos informa sobre la forma y CC de un sujeto.

Tras aplicar la técnica antropométrica, el **peso corporal** queda diferenciado en **cuatro categorías**: porcentaje o peso óseo (**PO**) y peso residual (**PR**), (de carácter genético, no pueden ser modificados); porcentaje o peso graso (**PG**) y peso muscular (**PM**) (modificables mediante el ejercicio y la dieta) (5) (3).

Dos de los parámetros obtenidos mediante esta técnica, descritos anteriormente, son de gran importancia, y debemos tenerlos en cuenta para el rendimiento óptimo: masa grasa y la masa muscular.

La **MG** no es importante como fuente de energía, si no que supone un peso inútil. Dependiendo de la modalidad deportiva, la presencia de mayor o menor cantidad de MG dependerá para obtener los mejores resultados (3).

El porcentaje mínimo de grasa saludable es de un 5% para varones, y de un 12% para mujeres; sin embargo el porcentaje óptimo puede ser mucho más alto dependiendo del deporte. Respecto a la suma de siete pliegues, la ISAK (8) indica que el rango está entre 30-60 mm en varones y 40-90 mm en mujeres (6).

Cuando analizamos la **MM**, debemos distinguir tres conceptos: fuerza, potencia y resistencia muscular. La **fuerza muscular** es la máxima cantidad de fuerza que un músculo o grupo muscular puede generar, la **potencia** es el producto de la fuerza por la velocidad de movimiento; y la **resistencia** es la capacidad de un musculo para realizar una acción mecánica única o una serie de acciones musculares repetidas de forma periódica o inconstante (3).

Podemos distinguir dos principios para **modificar el tamaño y forma** corporal (12):

- ❖ Alterar el balance energético para la pérdida o ganancia: cambiar el gasto energético, alterar la ingesta dietética, o una combinación de ambos
- ❖ Un entrenamiento adecuado para el desarrollo muscular

Una vez analizados los parámetros importantes en la composición corporal y el rendimiento deportivo, podemos clasificar los deportes según (3):

- **Factores biomecánicos**

- Baja masa grasa: deportes con aspectos estéticos donde se juzga la técnica y la apariencia física, corredores de fondo y velocistas, saltadores, gimnastas, ciclismo, triatlón, baloncesto, fútbol, voleibol.
- Moderada masa grasa: deportes de raqueta, béisbol, vela y cricket.
- Alta masa grasa: deportes de contacto como lucha, judo, boxeo, artes marciales, lanzadores, piragüismo, halterofilia, natación (largas distancias) y rugby.

- **Factores regionales**

- Morfotipo ginoide (distribución periférica de grasa, pliegue cutáneo de muslo mayor que el abdominal): decatión, corredores de media distancia, marchadores, lanzadores de jabalina y saltadores de longitud y triple salto. Todas las mujeres deportistas, por efecto de su género, tienen un morfotipo ginoide, independientemente del deporte que practiquen.
- Morfotipo androide (distribución central de grasa, pliegue abdominal mayor que el del muslo anterior): lanzadores de disco, peso y martillo.

El análisis de la **antropometría** nos permitiría profundizar en las variables que son más importantes para el éxito deportivo, controlando regímenes especiales, sobre todo en aquellos deportes clasificados por categoría de peso, que requieren aumentarlo o disminuirlo en una temporada, o a lo largo del tiempo, para mejorar su capacidad competitiva.

He profundizado en la valoración de la CC a través de la representación gráfica del somatotipo y del % de MM y MG en la muestra descrita, tanto de varones como de mujeres, así como de la variable estudiada: deporte. La representación gráfica mediante la somatocarta, nos permite una visión general media de la forma y CC de la muestra.

3.2.4 Importancia del somatotipo y su aplicación en ámbito deportivo

El **somatotipo** consiste en la descripción morfológica del individuo bajo criterios cuantitativos, y las modificaciones provocadas por el entrenamiento sobre este. Se expresa mediante tres componentes: **endomorfia** (relacionado con la adiposidad), **mesomorfia** (desarrollo ósteo-muscular) y **ectomorfia** (linealidad relativa) (5) (3) (4).

En el ámbito del deporte, el somatotipo nos permite conocer el estado físico de una población deportiva, comparar los deportistas de diferentes especialidades y sexos en un mismo deporte, y señalar el deporte adecuado para cada individuo. (4).

Debido a la relación entre el somatotipo del atleta y las exigencias de la especialidad deportiva para la obtención del éxito deportivo, los integrantes de un equipo tendrán una menor variabilidad en sus somatotipos cuanto mayor sea su nivel competitivo.

El estudio del somatotipo data de los tiempos de Hipócrates y se ha modificado a lo largo de la historia; siendo los métodos mejor conocidos, los de Kretschmer y Sheldon.

El primero, ideó tres tipos: una constitución compacta, una asténica, y otra atlética; mientras que Sheldon presentó tres somatotipos: endomórfico, mesomórfico y ectomórfico.

Estos tres (endomórfico, mesomórfico y ectomórfico), se relacionan con las tres capas germinales del desarrollo embrionario.

Mediante una autopsia, **Sheldon** encontró tres tipos de constitución: La **primera**, tenía grandes intestinos, hígado y otras vísceras digestivas. El intestino era largo y pesado. El corazón y los riñones tenían un tamaño moderado; en el **segundo**, encontró un corazón, arterias y músculos muy grandes; y el **tercero** tenía intestinos pequeños y cortos, contrastado con su piel y superficie larga.

De esto sacamos en conclusión que los elementos funcionales del sistema digestivo están derivados del endodermo; los huesos, músculos, tejidos conectivos, corazón y vasos sanguíneos derivan del mesodermo; y la piel, uñas, pelo, los órganos sensoriales, el sistema nervioso (incluido el cerebro) derivan del ectodermo.

Según Sheldon, no hay tres tipos de personas, sino un **continuum**, una distribución continua de personas y físicos; y que cualquier sistema de clasificación debe tener como objetivo la localización del individuo en el espectro tridimensional del cuerpo (10).

Este método surgió por la necesidad de crear una clasificación numérica de los somatotipos que pudieran ser comparadas. Sin embargo, su método se basaba únicamente en la carga genética, por lo que los resultados obtenidos no tenían opción de poder ser modificados por los factores exógenos.

Debido a estos inconvenientes, el método empleado en la actualidad, y con mayor difusión mundial, es el de **Heath-Carter**, propuesto en 1991 y basándose en los conceptos teóricos de Sheldon. En este método, se describe un **somatotipo fenotípico** y, por tanto, susceptible a cambios con el crecimiento, envejecimiento, ejercicio y nutrición.

El fenotipo está determinado por la combinación de genética (su genotipo); las condiciones ambientales; y la interrelación entre estos elementos (3).

Este método, consiste en una descripción cuantificada de la forma física, expresada a través de una escala numérica y gráfica. En esta se valoran tres componentes: el endomorfismo (relacionado con la adiposidad), mesomorfismo (desarrollo óseo-muscular) y ectomorfismo (o linealidad relativa).

Este método presenta diversas ventajas como su objetividad, facilidad de reproducción de las evaluaciones y empleo de la antropometría como técnica básica.

Podemos diferenciar **trece posibles combinaciones** para clasificar los somatotipos, establecidas en las siguientes categorías:

- ❖ **Endomorfo balanceado:** endomorfia dominante, mesomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad (5-2-2)
- ❖ **Meso-endomorfo:** endomorfia dominante y la mesomorfia es mayor que la ectomorfia (5-4-2)
- ❖ **Mesomorfo endomorfo:** endomorfia y mesomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad, ectomorfia es menor (4,7-5-2)

- ❖ **Endo-mesomorfo:** mesomorfia dominante, la endomorfia es mayor que la ectomorfia (luchadores grecorromanos)
- ❖ **Mesomorfo balanceado:** mesomorfia dominante, la endomorfia y ectomorfia son menores, iguales, o se diferencian menos de media unidad (lucha libre)
- ❖ **Ecto-mesomorfo:** mesomorfia dominante, la ectomorfia es mayor que la endomorfia (1,4-6-3,5)
- ❖ **Mesomorfo ectomorfo:** mesomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad, la endomorfia es menor (2-4,3-4)
- ❖ **Meso-ectomorfo:** ectomorfia es dominante, la mesomorfia es mayor que en la endomorfia (1,2-3,1-4,3)
- ❖ **Ectomorfo balanceado:** ectomorfia es dominante, endomorfia es mayor que la mesomorfia (3-1,6-5,7)
- ❖ **Endo-ectomorfo:** endomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad, la mesomorfia es menor (4,1-2,3-4)
- ❖ **Endomorfo-ectomorfo:** endomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad, mesomorfia es menor (4,1-2,3-4)
- ❖ **Ecto-endomorfo:** endomorfia dominante, la ectomorfia es mayor que la mesomorfia (5,1-2-3,5)
- ❖ **Central:** no hay diferencia entre los tres componentes y ninguno se diferencia más de media unidad de los otros dos, presentando valores entre 2,3 o 4 (3-3-3) (5)

El somatotipo, se expresa a través de la **somatocarta** (Figura 3), que representa una realidad tridimensional, en dónde el eje de abscisas (eje x) corresponde la ectomorfia, el de ordenadas (eje y) la mesomorfia, y en el eje perpendicular al plano xy (eje z) la endomorfia.

La somatocarta es la proyección del somatograma tridimensional sobre el plano bidimensional, conservando las relaciones originales entre los ejes que definen de izquierda a derecha la primera, segunda y tercera componente del somatotipo individual (3).

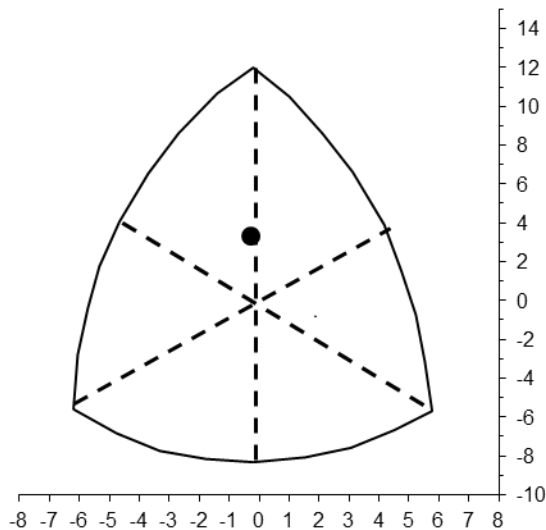


Figura 2. Somatocarta de un sujeto masculino que practica baloncesto (componentes 2.9 endomorfía, 4.4 mesomorfía y 2.7 ectomorfía)

3.2.5 Estimación de la proporcionalidad corporal según índices antropométricos

Otra de las técnicas incluidas dentro de la técnica antropométrica o cineantropometría, son los índices de proporcionalidad antropométrica.

La **proporción** es la relación existente entre la magnitud, cantidad o grado de una cosa con otra, o de una parte con un todo. Tiene como objetivo, el estudio del mayor o menor desarrollo de las dimensiones corporales y de la relación existente entre los distintos segmentos; y se puede realizar mediante índices que relacionan una parte con otra, o mediante modelos de referencia (11).

Según Eiben, los índices de proporcionalidad deben tener las siguientes **propiedades**:

- Deben ser bien interpretados antropométricamente
- Deben ser lo suficiente sensibles como para expresar la variabilidad de la población
- Deben ser fácilmente calculables (puede ser eliminada gracias al avance de la informática)

Dado que los índices son medidas de relación que sufren una determinada variabilidad en la población, su utilidad viene dada sobre todo porque permiten comparar poblaciones o grupos humanos, caracterizándolos según tres vertientes:

- **Tipos raciales**, que se diferencian en algunos índices, como el cefálico, el nasal o el córmico
- El **sexo**, ya que en la especie humana existe un dimorfismo sexual acusado para muchos índices, como el acromio-iliaco, el córmico, o la envergadura relativa
- La **edad**, ya que un índice puede cambiar durante las distintas fases del crecimiento (5)

Algunos de estos índices se muestran en la siguiente tabla, Tabla 2:

| Denominación | Fórmula | Valoración clásica | |
|------------------------------|--|--------------------|-----------------------------|
| ÍNDICES CONSTITUCIONALES | | | |
| Índice de Quételet (IMC) | Peso (Kg) / Estatura ² (m) | <18,5 | Peso insuficiente |
| | | 18,5-24,9 | Normopeso |
| | | 25-26,9 | Sobrepeso grado I |
| | | 27-29,9 | Sobrepeso grado II |
| | | 30-34,9 | Obesidad tipo I |
| | | 35-39,9 | Obesidad tipo II |
| | | 40-49,9 | Obesidad tipo III (mórbida) |
| | | >50 | Obesidad tipo IV (extrema) |
| Índice ponderal recíproco | Estatura (cm) / $\sqrt[3]{\text{Peso (Kg)}}$ | 38-45 | Rango normal |
| WHR | ICC= cintura (cm)/ cadera(cm) | Mujeres 0,71-0,84 | Rango normal |
| | Estatura (cm) / $\sqrt[3]{\text{Peso (Kg)}}$ | Hombres 0,78-0,94 | Rango normal |

Tabla 2. Índices de proporcionalidad, tomado de Alicia S. Canda.

El **método Phantom** corresponde a los valores de distribución de las variables antropométricas que definen un **modelo metafórico**. Se considera una **referencia humana promedio**, asexual, interétnica, atemporal adulta y bilateralmente simétrica.

No es un modelo que se pretenda establecer como un ideal de normalidad o de prototipo, si no como una “unidad” de medida de la proporcionalidad humana, de igual modo que el metro es la unidad de longitud. Es un método que se emplea como referencia para obtener así unos resultados generalizables (3).

3.2.6 Medidas antropométricas determinantes del éxito deportivo

Antes de hablar sobre las medidas antropométricas e índices de proporcionalidad determinantes para el éxito deportivo, debemos tener en cuenta que nos encontramos ante una muestra sesgada, ya que todos nuestros sujetos son jóvenes, sanos y activos.

Entre todos los deportes encontrados en la muestra a estudiar, he decidido seleccionar los dos mayoritariamente practicados: el fútbol y el baloncesto. Es de gran importancia el estudio de estos dos parámetros en ambos deportes, con el objetivo de obtener un máximo rendimiento y un mayor éxito deportivo, como consecuencia.

El **baloncesto** es un deporte con un metabolismo aeróbico predominante, fisiológicamente hablando, mientras que el metabolismo anaeróbico es requerido para las acciones más exigentes.

Cineantropométricamente, los **jugadores masculinos** se caracterizan por ser altos, pesados, de tronco corto y estrecho, caderas anchas y miembros largos, especialmente de extremidad inferior; y con pliegues cutáneos estrechos, salvo los del muslo y la pierna. Estos presentan una CC con una mayor masa muscular, especialmente en miembros inferiores.

Las **jugadoras femeninas** son muy similares, su diferencia radica en un menor porcentaje graso, y menores perímetros de cadera y umbilical.

Hay ciertas variables dentro del baloncesto que debemos nombrar debido a su gran importancia; una de ellas sería la estatura. A pesar de que esta sea un factor muy importante, estadísticamente, no es una variable responsable del éxito deportivo muy significativa. La estatura depende de la posición ocupada dentro del campo.

Otra de las variables es la longitud de la pierna. Esta es proporcionalmente mayor que la del muslo, ya que actúa como un brazo de palanca de apoyo distal, favoreciendo las acciones donde los saltos están involucrados, siempre que los músculos extensores de la pierna tengan la fuerza suficiente para mover dicha palanca.

Esto supone que la fuerza de extremidades inferiores es mayor que la de miembros superiores, lo que se traduce en perímetros y diámetros más grandes en esta región.

El **somatotipo** del jugador de baloncesto **masculino**, es muy homogéneo, y tiene poca tendencia a la endomorfia; sin embargo las **mujeres** presentan una gran heterogeneidad, con una mayor inclinación hacia la mesoendomorfia.

El **más frecuente** es el **ectomesomorfo**, aunque la mayoría de ellos se distribuyen en la somatocarta en un área triangular que abarca los mesoectomorfos, ectomesomorfos, endomesomorfos y mesomorfos balanceados.

En los últimos años, la aparición de un baloncesto más físico y rápido, centrado en los aspectos defensivos, ha hecho variar el somatotipo hacia una mayor ectomorfia.

El **fútbol**, es un deporte mixto desde el punto de vista fisiológico, ya que requiere un trabajo intermitente con intervalos temporales cortos de actividad física intensa cerca del umbral anaeróbico, alternando con periodos más largos de actividad baja-moderada. Sin embargo, presenta un predominio del tipo anaeróbico en un 70-80%.

Cineantropométricamente, el jugador de fútbol se caracteriza por ser alto, ligero, de piernas largas con tórax amplio, caderas estrechas, muñecas y tobillos anchos.

Respecto a la variable de la talla, en exceso podría ser un inconveniente, ya que puede dificultar la movilidad general y la velocidad de desplazamiento. Es preferible morfotipos con centros de gravedad bajo, para favorecer así la estabilidad.

El **somatotipo predominante** es el **mesomorfo balanceado** (3).

3.3 NUTRICIÓN Y RENDIMIENTO DEPORTIVO

En este apartado quiero resaltar que el análisis nutricional realizado por mí, abarca únicamente aspectos cualitativos de la dieta. En concreto he profundizado en la distribución de energía aportada por los diferentes grupos de alimentos (cereales, lácteos, carnes, huevo y pescado, legumbres, verduras y hortalizas, frutas y grasas), y la influencia que puede tener esto sobre el rendimiento deportivo y los cambios en el somatotipo, pudiendo conducir a una mejora o disminución del rendimiento óptimo en el deporte.

3.3.1 Análisis cualitativo de la dieta

En primer lugar, debemos tener en cuenta que seleccionar una dieta adecuada es de gran importancia en el deporte ya que ofrece muchas ventajas al deportista (12):

- ❖ Óptimo beneficio del programa de entrenamiento
- ❖ Mejora de la recuperación entre los periodos de entrenamiento y las competiciones
- ❖ Lograr y mantener un peso corporal adecuado
- ❖ Reducir los riesgos de enfermedad y lesión
- ❖ Confianza en el estado de preparación a la hora de enfrentarse a la competición

La **valoración del estado nutricional** del deportista, nos aportará información sobre el patrón alimentario habitual, así como su repercusión sobre la CC y su estado de salud. No solo se trata de una correcta alimentación, si no de obtener una nutrición óptima para conseguir el mejor estado físico posible para afrontar las altas exigencias físicas en la competición.

Uno de los **métodos** empleados para la valoración nutricional del deportista, es la **historia dietética**, denominada “encuesta dietética”. Estas nos aportan información directa de los hábitos alimentarios del sujeto. Sus resultados dependen del análisis posterior realizado por diferentes programas informáticos de valoración de las dietas (4).

Podemos diferenciar dos métodos para la recogida de datos:

- ❖ Retrospectivos (la información recogida pertenece a un tiempo pasado)
- ❖ Prospectivos (la información se recoge desde el punto de partida hacia delante en el tiempo) (4).

En este trabajo se empleó la técnica de recogida de datos retrospectiva-prospectiva de 24 horas, (cena del día anterior y desayuno del día de la prueba-como retrospectiva y tentempiés (media mañana y merienda), comida regidas durante el día de la prueba.

Los **componentes de los alimentos** se clasifican en macronutrientes, que ocupan la mayor proporción y los micronutrientes, presentes en pequeñas cantidades en los mismos.

Las macronutrientes son los hidratos de carbono (HC), lípidos y proteínas.

Los **HC** se almacenan en nuestro cuerpo en forma de glucógeno, en músculos e hígado. Cuanto mayor son las reservas de glucógeno, mayor será nuestra capacidad para mantener más tiempo un ejercicio a una determinada intensidad (resistencia).

Durante una actividad física prolongada, los **lípidos** son, junto a los HC, el principal combustible utilizado durante la contracción muscular. Las grasas se almacenan en el tejido adiposo y muscular en forma de triglicéridos, por lo que no son una buena fuente de energía inmediata. Se oxidan en mayor cantidad con ejercicios de baja intensidad (12)

Las **proteínas** son el constituyente principal de las células, con distintas funciones, entre ellas la de formar y reparar las estructuras corporales. Las personas que realizan deporte necesitan cantidades mayores que las personas sedentarias (12) (13).

Es importante para una correcta alimentación consumir las ingestas diarias recomendadas o RDA establecidas para macronutrientes y micronutrientes, y aportar el porcentaje adecuado de energía diaria de cada uno de los macronutrientes, lo que se consigue con una óptima la distribución de alimentos. Los grupos de alimentos aportan tanto macro como micronutrientes en diferentes

cantidades, por este motivo se diseñan las pirámides de alimentos para asesorar en la selección diaria de alimentos de los distintos grupos.

La pirámide (Figura 3) de alimentación saludable y la Tabla 3 indican la frecuencia diaria de consumo sugerida (expresada en raciones/día) como ingesta recomendada de cada uno de los grupos de alimentos.

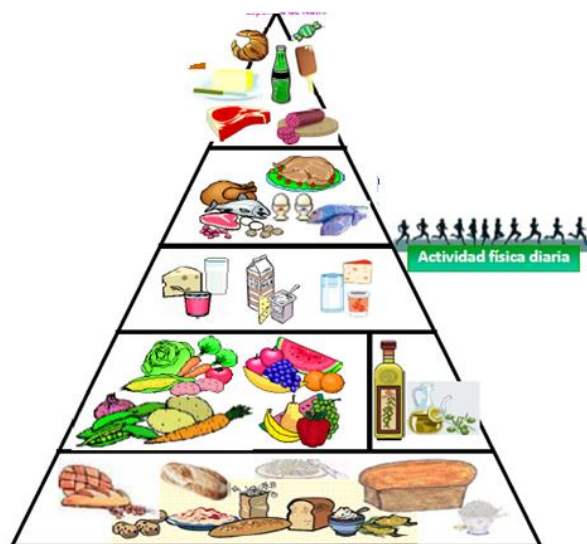


Figura 3. Pirámide de alimentación saludable, tomada de SENC, 2004.

Esta frecuencia de consumo se encuentra representada en la Tabla 3, dividiéndose en consumo diario, semanal y ocasional.

| GRUPO DE ALIMENTOS | FRECUENCIA RECOMENDADA |
|---|-------------------------|
| Cereales y derivados | 4-6 raciones/día |
| Verduras y hortalizas | al menos 3 raciones/día |
| Fruta | al menos 3 raciones/día |
| Aceite de oliva | 3-6 raciones/día |
| Lácteos y derivados | 2-4 raciones/día |
| Pescados y mariscos, carnes magras y aves, huevos | 3-4 rciones a la semana |
| Frutos secos | 3-7 raciones/semana |
| Legumbres | 2-4 rciones a la semana |
| Alimentos grasos | Ocasional y moderado |
| Dulces, snakcs y bebidas azucaradas | Ocasional y moderado |
| Embutidos y carnes grasas | Ocasional y moderado |

Tabla 3. Consumo recomendado de raciones, tomado de Senc 2004 y modificado.

Otra forma de representar la proporción de los diferentes grupos de alimentos, es la rueda de los alimentos (Figura 4) de SEDCA, dividiéndose en alimentos energéticos, plásticos o reguladores (14). Además de la distribución de alimentos, también indica la importancia de la práctica diaria de actividad física ya que se representan dos figuras humanas en movimiento en el centro de la rueda.



Figura 4. La rueda de los alimentos, tomada de SEDCA, 2007.

El **grupo de cereales y derivados** conforma uno de los más importantes en el ámbito deportivo. Estos son la principal fuente de HC, con un 70-78%, y en el caso de ser integrales destaca además su contenido en fibra. El grupo de los cereales está integrado por alimento de bajo contenido en grasa y si son integrales o no procesados poseen un alto contenido en vitaminas y en minerales.

Los alimentos que integran este grupo son: el pan, la pasta, el arroz y los cereales. Las patatas y tubérculos también se incluyen en este grupo.

Este grupo de alimentos va a constituir la base fundamental en el consumo del deportista, ya que nos proveerá una gran cantidad de energía. En el momento previo a la competición se deberá elegir un cereal con contenido bajo en fibra y digerible fácilmente. (4)

3.3.2 Análisis cualitativo del desayuno

El desayuno es de gran importancia debido a su aporte energético-calórico, sobre todo en deportistas, ya que nos permitirá lograr un adecuado rendimiento, tanto físico como intelectual.

Un desayuno completo contribuye a:

- ❖ Conseguir unos aportes nutricionales más adecuados.
- ❖ Equilibrar las ingestas.
- ❖ Prevención de la obesidad en los niños.
- ❖ Mejora el rendimiento intelectual, físico y la actitud en el trabajo.

Para obtener un buen desayuno, debemos tener en cuenta la importancia de la triada compuesta por:

- ❖ **Lácteos:** 1 vaso de leche, 1 yogur fresco o queso.
- ❖ **Cereales:** pan, galletas, pan integral, repostería hecha en casa o cereales de desayuno.
- ❖ **Frutas** o zumo natural (15)

En el grupo de los **lácteos**, incluimos la leche y sus derivados. Son alimentos muy valiosos para la práctica deportiva ya que nos aportan micro (vitaminas, y minerales), y macro (HC, proteínas y lípidos).

Los **cereales**, como se ha descrito anteriormente, son la principal fuente de HC y fibra de la dieta. Además son bajos en grasa y ricos en vitaminas y minerales.

Las **frutas** constituyen una fuente de vitaminas y minerales, con un alto contenido en agua. Además se recomienda el consumo de frutas con alto contenido en Vitamina C, por su función antioxidante, sobre todo previa a la práctica de actividad física. Los HC de esas son azúcares sencillos de fácil digestión y rápida absorción (4).

Previamente a la competición debemos ingerir el suficiente líquido para mantener así la hidratación; además, las comidas deben ser relativamente bajas en grasas y fibra para facilitar el vaciamiento gástrico y minimizar molestias gastrointestinales, altas en HC para mantener la glucosa en sangre y maximizar las reservas de glucógeno, moderada en proteínas, y familiar al atleta.

Debido a que a la mayoría de atletas no les gusta competir con el estómago lleno, pequeños tentempiés pueden ser consumidos próximos a la competición para permitir el vaciado gástrico, sin embargo comidas más largas pueden ser consumidas cuando disponen de más tiempo antes de la competición. Cantidades de entre 200-300 g de HC han demostrado mejorar el rendimiento cuando son consumidos 3-4 horas antes del ejercicio (6).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

El total de alumnos que se presentaron a las pruebas físicas de acceso a INEF en el año 2014 fueron 444 sujetos, de estos, únicamente un 16.2% fueron mujeres (Tabla 4). Debido a esto, debemos tener en cuenta que el sesgo entre sexos aparece desde este momento.

| N TOTAL SUJETOS PRESENTADOS | VARONES ♂ | MUJERES ♀ |
|-----------------------------|-----------|-----------|
| 444 | 372 | 72 |

Tabla 4. Sujetos presentados a las pruebas.

De esta muestra, se tomaron datos de un 30% de los que forman la muestra de estudio, compuesta por un 86% varones y un 14% mujeres (Tabla 5). Todos los alumnos fueron informados del propósito del estudio y firmaron un consentimiento para su participación voluntaria en este estudio (Anexo 1 y 2).

| VALORACIÓN | N | VARONES ♂ | MUJERES ♀ |
|---------------------------|-----|-----------|-----------|
| MUESTRA ANALIZADA | 132 | 113 | 19 |
| VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA | 52 | 46 | 6 |
| VALORACIÓN NUTRICIONAL | 95 | 82 | 13 |
| VALORACIÓN DEL DESAYUNO | 127 | 109 | 18 |

Tabla 5. Muestra analizada en el estudio.

De los sujetos a los que se tomaron los datos, un 60% fueron aptos, y un 40% no aptos, un 24.5% tuvieron la calificación de nulos, ya que realizaron una prueba incorrectamente dos veces o sacaron un resultado inferior a cero en la prueba de natación o resistencia (1000/2000), y un 26% de no presentados.

Se realizó un análisis de la CC en parte de esta muestra mediante el método doblemente indirecto: antropometría. De todos los sujetos se evidenció una edad media similar en los dos sexos. Se realizó un análisis antropométrico más profundo (somatocarta) para realizar un estudio comparativo por sexos. Al ser mayoritaria la muestra de los varones en éstos se incluyó una variable (deporte practicado) y al

ser mayoritarios el fútbol y el baloncesto se calcularon las somatocartas grupales para estos dos deportes.

Es evidente que se trata de una muestra sesgada que no representa la población madrileña de esta edad ya que todos estos sujetos eran muy activos, debido a que habían tenido que entrenar específicamente para superar los baremos de esta batería de *tests*.

Se realizó una recogida de datos (Anexo 2) para obtener las medidas antropométricas de los sujetos, y la ingesta de alimentos, para posteriormente analizarlo.

El **análisis de las medidas antropométricas**, se realizó en 52 sujetos; de los cuales, un 88% de varones, y un 12% de mujeres. (Tabla 5)

El análisis de las medidas antropométricas de fútbol y baloncesto sólo se realizó en varones, debido a que la muestra de mujeres era muy pequeña.

El **análisis cualitativo de la dieta se realizó** mediante un estudio en parte retrospectivo y en parte prospectivo de 24h de consumo de alimentos. Se profundizó en la distribución de alimentos consumidos (grupos de alimentos), en 95 sujetos (Tabla 5) integrados por un 14% de mujeres y un 86% de varones. En la distribución de alimentos por deportes, se realizó un análisis mixto.

4.2 RECOGIDA DE DATOS

La valoración de los hábitos alimentarios y la toma de medidas antropométricas se realizaron durante cada día, en el periodo del 30 de Junio al 4 de Julio, durante las pausas o transiciones entre los *tests* que componen la batería de pruebas físicas, teniendo mucha atención y especial cuidado en no perturbar el correcto desarrollo de las mismas. Todos los sujetos que se presentaron a las pruebas físicas, recibieron una hoja informativa acerca del estudio que se iba a llevar a cabo (Anexo 1).

Se registraron los datos generales (edad, deporte practicado, nota de selectividad, etc.) y los específicos (ingesta alimentaria y medidas antropométricas) en un cuestionario diseñado para este fin (Anexo 2).

4.2.1 VALORACIÓN DEL SOMATOTIPO MEDIANTE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN LA SOMATOCARTA

Para la **valoración del somatotipo** se tomaron las medidas antropométricas del perfil restringido: peso, estatura, diámetros óseos (Biepicondíleo del húmero, biepicondíleo de fémur), perímetros musculares (Brazo relajado, brazo flexionado y contraído, cintura (mínimo), glúteo (caderas), pierna (máximo)) y pliegues de grasa (Tríceps subescapular, cresta iliaca, abdominal, muslo anterior y pierna medial). Excepto los pliegues de bíceps y supraespinal. También se tomaron datos del diámetro de muñeca y perímetro del muslo medio, establecidos según la normativa de la ISAK (16).

Los materiales empleados para la medición antropométrica, atendiendo a las recomendaciones del GREC, fueron:

- ❖ Báscula con precisión de 50 gramos (Mettler Toledo®, España)
- ❖ Medidor de pliegues: Modelo Holtain (Harpenden Anthropometric Instruments®, UK) con una precisión de 0,2 mm.
- ❖ Paquímetros de diámetros óseos pequeños de la marca GPM (DKSH Switzerland® Ltd.).
- ❖ Cinta métrica metálica e inextensible con una precisión de 1 mm modelo Holtain (Harpenden Anthropometric Instruments ®, UK)
- ❖ Gran compás de la marca GPM (DKSH Switzerland® Ltd.).

La metodología utilizada para la localización y la medición de perímetros y pliegues siguió los criterios propuestos por la ISAK y el GREC. Se localizaron y se marcaron con lápiz los puntos anatómicos correspondientes. A partir de la localización de los mismos se midieron los pliegues y los perímetros atendiendo a los criterios de las sociedades citadas anteriormente.

Todas las medidas antropométricas obtenidas en la medición, fueron introducidas en una hoja de registro de informe antropométrico del GREC (Anexo 3), a través de la cual se estiman el % de MG, MM y de MO, así como se determinó la representación gráfica de la somatocarta, según las variables del somatotipo Health Carter.

Las **fórmulas** que se necesitaron para la representación gráfica de la somatocarta, fueron en primer lugar el cálculo de la endomorfia (Figura 5).

$$\text{ENDOMORFIA} = 0,7182 + 0,1451 X - 0,00068 X^2 + 0,0000014 X^3$$

Figura 5. Fórmula para el cálculo de la endomorfia. Donde X es el Σ (pliegue del tríceps, el subescapular y el suprailíaco en mm)

Para el cálculo de la mesomorfia (Figura 6), se necesitaron el diámetro biepicondileo del húmero (cm), el diámetro bicondíleo del fémur (cm), el perímetro del brazo contraído (cm), el perímetro de la pierna (cm), la estatura (cm), el pliegue del tríceps (cm), el pliegue de la pierna (cm).

$$\text{MESOMORFIA} = 0,858U + 0,601 F + 0,188B + 0,161P - 0,131H + 4,5$$

Figura 6. Fórmula para el cálculo de la mesomorfia. Donde U es el diámetro biepicondileo del húmero, F el diámetro bicondíleo del fémur, B el perímetro corregido del brazo (cm) = P. brazo – Pl. tríceps (cm), P el perímetro corregido de la pierna = P. pierna – pliegue de la pierna (cm), y H estatura.

Para el cálculo de la ectomorfia (Figura 7), únicamente se precisa la estatura (cm) y el peso (Kg).

$$\text{INDICE PONDERAL} = \frac{\text{Estatura}}{\sqrt[3]{\text{Peso}}}$$

Figura 7. Cálculo del índice ponderal para la ectomorfia.

En función del resultado del índice ponderal se establece la ectomorfia con los siguientes criterios (Figura 8):

| | |
|--|---|
| <i>Si I.P > 40,75</i> | <i>ECTOMORFIA = (IP * 0,732) - 28,58</i> |
| <i>Si I.P < 40,75 y > 38,28</i> | <i>ECTOMORFIA = (IP * 0,463) - 17,63</i> |
| <i>Si I.P < 38,28</i> | <i>ECTOMORFIA = 0,1</i> |

Figura 8. Criterios de la ectomorfia.

Una vez establecidos todos los componentes, se representaron en una somatocarta. Para ello, los tres componentes deben transformarse en sólo dos (X e Y) (Figura 9).

$$X = \text{ECTOMORFIA} - \text{ENDOMORFIA}$$

$$Y = (2 * \text{MESOMORFIA} - (\text{ECTOMORFIA} + \text{ENDOMORFIA}))$$

Figura 9. Cálculo de los componentes X e Y para la representación en la somatocarta.

Para la estimación del % de MG (Figura 10) y %MM (Figura 11), se emplearon las siguientes fórmulas:

| | | |
|-----|----------|---|
| %MG | Carter | $\%MG = 0,1051 * (\text{PITri} + \text{PISub} + \text{PISesp} + \text{PIAbd} + \text{PIMA} + \text{PIPM}) + 2,58$ |
| | Faulkner | $\%MG = 0,153 * (\text{PITri} + \text{PISub} + \text{PISesp} + \text{PIAbd}) + 5,783$ |

Figura 10. Cálculo del porcentaje de masa grasa según fórmulas de Carter y Faulkner

La estimación del % de MG que aparece reflejado en el estudio, es la media de ambas fórmulas.

| | | |
|-----|-----|--|
| %MM | Lee | $\text{MME (Kg)} = \text{Talla} * (0,00744 * \text{PBRC2} + 0,00088 * \text{PMC} + 0,00441 * \text{PPMC2}) + (2,4 * \text{Sexo}) - 0,048 * \text{Edad} + \text{Etnia} + 7,8 *$ |
|-----|-----|--|

Figura 11. Cálculo del porcentaje de masa muscular según fórmula de Lee.

Sexo: Mujer = 0; varón = 1

Etnia: asiática = -2; negra = 1.1; caucásica = 0

Hay que resaltar que se siguieron las pautas sugeridas por la ISAK para la realización de una correcta medición antropométrica según (16)

- El sujeto estaba calzado y con la ropa deportiva que posibilitaba definir bien los puntos anatómicos y poder tomar sus medidas con mayor precisión
- Se aseguró que los elementos de medición estuvieran bien calibrados
- Las medidas se tomaron en el lado derecho

- Se debían localizar los puntos anatómicos que servirían de referencia para las diferentes tomas
- Las medidas de peso corporal y altura se debían realizar a primera hora de la mañana, debido a su variación a lo largo del día

4.2.2 VALORACIÓN DE LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS A TRAVÉS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS

La **valoración de la ingesta** se realizó en hoja de registro (Anexo 2), y fue cumplimentada por nuestro grupo de trabajo. En esta hoja (Anexo 2) quedaron reflejados todos los alimentos ingeridos durante un periodo de 24 horas. En este cuestionario decidimos recoger aquellas comidas que por su proximidad podrían influir en los resultados de estas pruebas físicas. Concretamente se tomaron datos de registro de ingesta de: cena del día anterior, el desayuno del día de las pruebas, Los tentempiés de media mañana y de media tarde, y la comida de ese mismo día (Tabla 6)

| DÍA ANTERIOR | DÍA DE LA PRUEBA | | | |
|--------------|------------------|--------------|----------|-------------|
| Cena | Desayuno | Media mañana | Almuerzo | Media tarde |

Tabla 6. Registro de ingesta del día de las pruebas físicas.

Posteriormente, las hojas de registro fueron introducidas en el programa de evaluación de la dieta DIAL (Alce Ingeniería®, 2004). Dicho *software* dispone de una base de datos con posibilidad de modificación por parte del usuario, ya que permite la introducción de nuevos alimentos y/o platos que no estuviesen incluidos previamente. Por lo tanto parte del trabajo realizado consistió en completar la base de datos del Dial con nuevos ítems relativos a recetas y a alimentos incluyendo suplementos deportivos, lo que implica conocer el manejo de la conversión de unidades.

A través de la introducción en la base de datos de los registros de la ingesta, se estimó la distribución del consumo de los distintos grupos de alimentos, y pudo compararse respecto al consumo normal de la población.

5 RESULTADOS

A continuación presento los resultados teniendo en cuenta la variable sexo y la variable deporte en dos epígrafes. El primero incluye el estudio de la CC por antropometría y el segundo el análisis cualitativo de la dieta de 24h. A continuación se presenta la composición cualitativa del desayuno que consumieron el mismo día de las pruebas físicas.

5.1 ANÁLISIS DEL SOMATOTIPO MEDIANTE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA SOMATOCARTA

La muestra seleccionada para el análisis de la composición corporal fue de 52 sujetos, de ellos 46 varones y únicamente 6 mujeres.

Las características básicas de la muestra (Tabla 7) y la composición corporal en porcentajes (Tabla 8) muestran que los sujetos de ambos sexos son comparables ya que sus diferencias en peso y en talla son las habituales ligadas al género. .

| | N | Edad (años) | Peso (Kg) | Estatura (cm) | BMI |
|------------------|----|-------------|-----------|---------------|------|
| Varones ♂ | 46 | 20,1±1,8 | 73,7±8,9 | 176,2±6,3 | 23,7 |
| Mujeres ♀ | 6 | 20,0±1,8 | 62,3±6,5 | 168,4±7,8 | 22 |

Tabla 7. Características generales de la muestra

| | N | %MG | %MM | %MO | Σ6 PL.C (mm) |
|------------------|----|----------|----------|----------|--------------|
| Varones ♂ | 46 | 11,2±2,2 | 44,3±4,7 | 23,0±4,0 | 67,8 |
| Mujeres ♀ | 6 | 19,6±4,8 | 35,5±5,5 | 26,8±4,9 | 112 |

Tabla 8. Distribución porcentual en varones y mujeres del peso corporal en los tres componentes principales: MG, MA y MO

Las medidas antropométricas se introdujeron en una hoja Excel validada por el GREK y se representaron en forma de somatocarta, en mujeres (Figura 11) y en varones (Figura 12), y se calcularon de forma automática en dicha hoja los tres valores numéricos que representan los tres componentes (endomórfico, mesomórfico y ectomórfico). De esta forma se representó el somatotipo medio

grupal por sexos y se observó la diferencia en este colectivo entre las mujeres (Tabla 9) y los varones (Tabla 10).

Los **varones** presentaron un mayor valor medio de mesomorfia (5,5), y se les atribuyó de forma grupal un somatotipo **mesomorfo balanceado**. Por tanto, en los varones estudiados, la mesomorfia fue dominante, y los valores atribuidos a la endomorfia y a la ectomorfia fueron inferiores (Figura 12). Por el contrario en las **mujeres** se observó que los valores indicativos de meso y de endo morfia fueron más cercanos en este grupo, y el somatotipo medio grupal fue **mesomorfo endomorfo** (Figura 11)

| | |
|-------------|---------------|
| Endomorfia: | $4,1 \pm 1,0$ |
| Mesomorfia: | $4,2 \pm 1,4$ |
| Ectomorfia: | $2,6 \pm 1,9$ |

Tabla 9. Somatotipo de mujeres

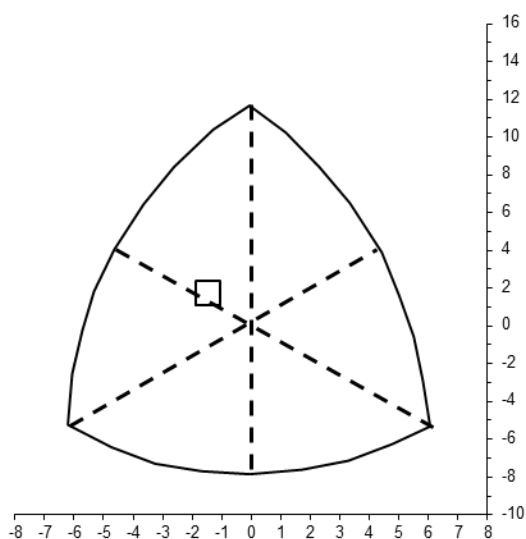


Figura 12. Somatocarta mujeres

| | |
|-------------|---------------|
| Endomorfia: | $2,9 \pm 0,9$ |
| Mesomorfia: | $5,5 \pm 1,3$ |
| Ectomorfia: | $2,3 \pm 0,9$ |

Tabla 10. Somatotipo de varones

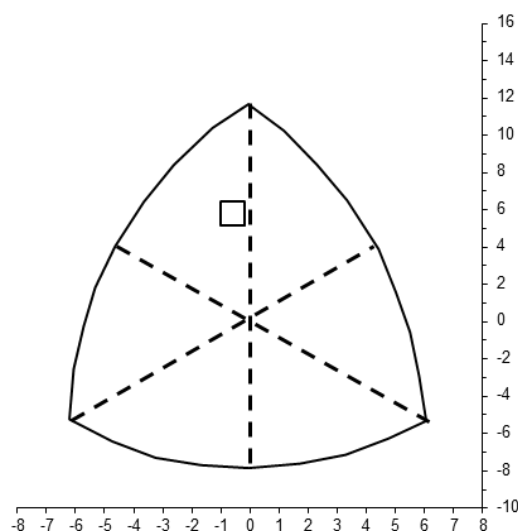


Figura 13. Somatocarta varones

En **varones** se realizó un análisis del somatotipo asociado a los dos deportes mayoritarios, tanto de las características generales (Tabla 11), como de la distribución porcentual de MG, MA y MO (Tabla 12). Concretamente, de las cuarenta y seis antropometrías realizadas a varones se observó que el 46% de ellos (n=21) practicaba fútbol y el 17% (n=8) entrenaba baloncesto, con esta subpoblación se realizó un análisis antropométrico que incluyó el cálculo del somatotipo grupal teniendo en cuenta la variable deporte.

| | N | Edad (años) | Peso (Kg) | Estatura (cm) | BMI |
|-------------------|----|-------------|-----------|---------------|------|
| Fútbol | 21 | 20,1±1,8 | 73,7±8,9 | 176,2±6,3 | 23,7 |
| Baloncesto | 8 | 20,1±1,8 | 75,9±8,9 | 177,5±5,5 | 24,1 |

Tabla 11. Características generales de los varones que practican dos deportes mayoritarios

| | N | %MG | %MM | %MO | Σ6 PL.C (mm) |
|-------------------|----|----------|----------|----------|--------------|
| Fútbol | 21 | 11,2±2,2 | 44,3±4,7 | 23,0±4,0 | 67,8 |
| Baloncesto | 8 | 11,7±2,5 | 43,4±4,4 | 22,2±3,9 | 74,7 |

Tabla 12. Distribución porcentual en jugadores de fútbol y baloncesto del peso corporal en los tres componentes principales: MG, MA y MO, y sumatorio de seis pliegues.

Las medidas antropométricas se representaron en la somatocarta, en en jugadores de fútbol (Figura 13) y en jugadores de baloncesto (Figura 14). Los 3 valores obtenidos del somatotipo (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia), no presentaron apenas diferencia entre jugadores de fútbol (Tabla 13) y jugadores de baloncesto (Tabla 14).

Ambos grupos de deportistas masculinos (futbolistas y baloncestistas) presentaron valores similares (Figuras 13 y 14) .Se observa por otra parte, que la mesomorfia para ambos grupos fue similar a la calculada para la muestra total de varones (12), su somatotipo también fue similar y se clasificó como **mesomorfo balanceado**. En estos subgrupos se observa que de nuevo mesomorfia fue dominante, y que la endomorfia y la ectomorfia fueron inferiores de forma similar que en el grupo total (Figura 13 y 14).

| | |
|--------------------|---------------|
| Endomorfia: | $2,9 \pm 0,9$ |
| Mesomorfia: | $5,4 \pm 1,2$ |
| Ectomorfia: | $2,2 \pm 0,9$ |

Tabla 13. Somatotipo futbolistas

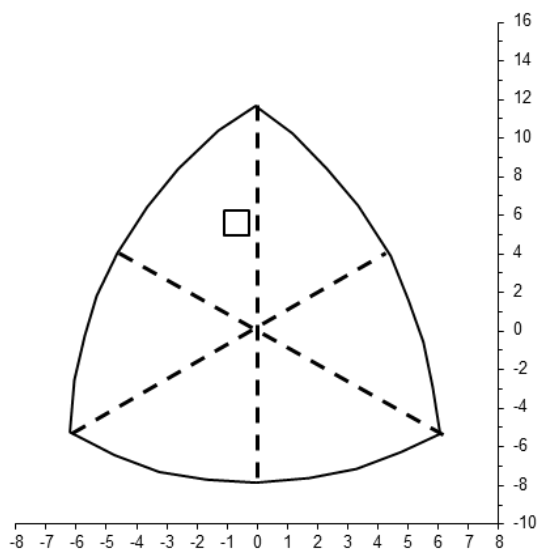


Figura 14. Somatocarta futbolistas

| | |
|--------------------|---------------|
| Endomorfia: | $2,9 \pm 0,9$ |
| Mesomorfia: | $5,5 \pm 1,3$ |
| Ectomorfia: | $2,3 \pm 0,9$ |

Tabla 14. Somatotipo baloncestistas

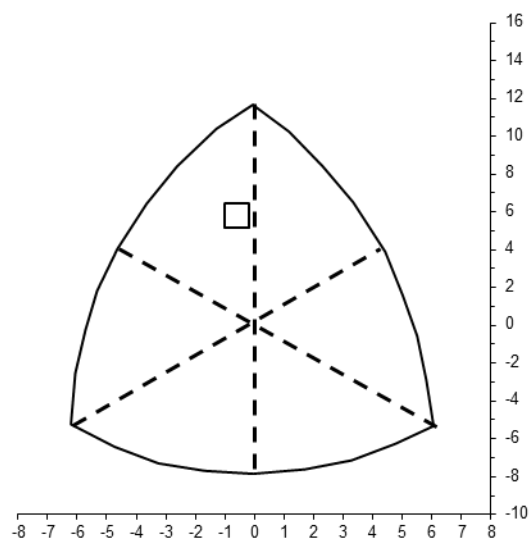
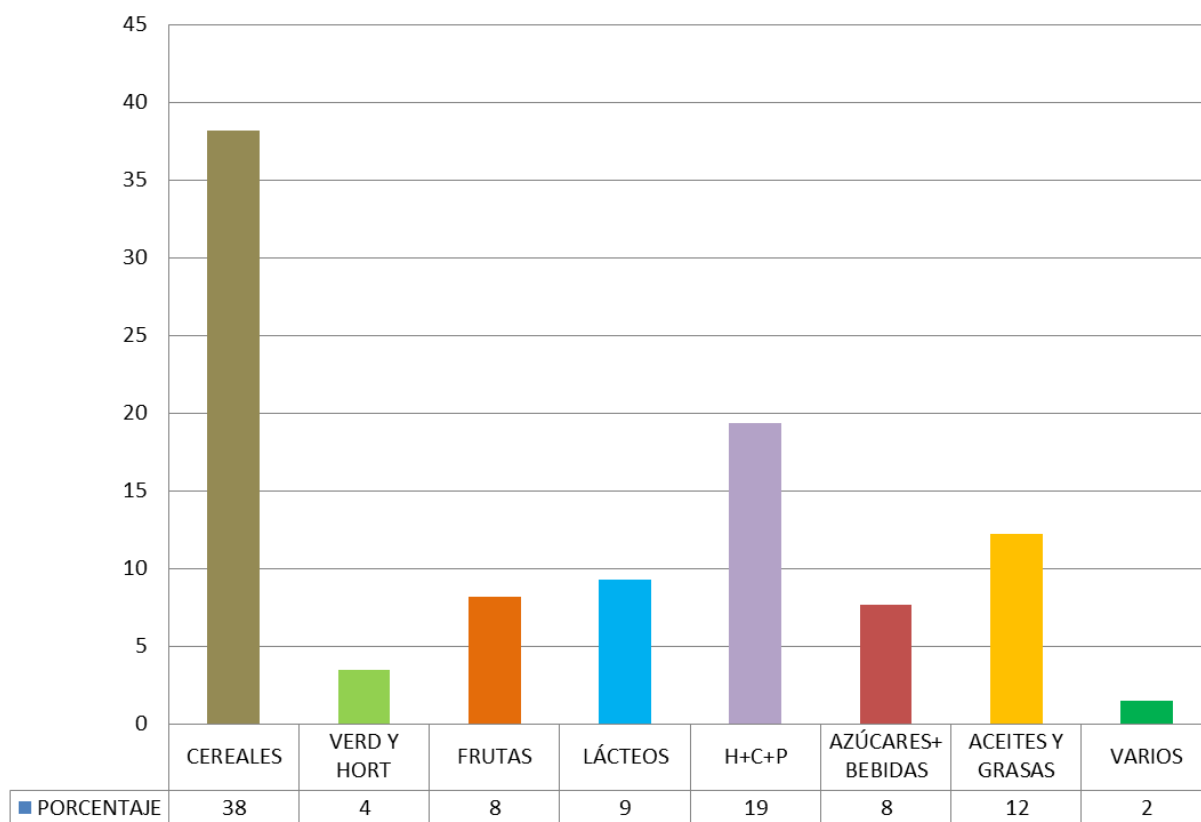


Figura 15. Somatocarta baloncestistas

5.2 VALORACIÓN DE HÁBITOS ALIMENTARIOS SEGÚN CONSUMO DE GRUPOS DE ALIMENTOS

Se expresó el aporte de los diferentes grupos de alimentos en forma de porcentaje de energía que aportan del total diario ingerido.

El estudio del análisis de la distribución de alimentos realizado entre los aspirantes varones y mujeres y expresado en porcentaje (Gráfica 1) mostró un aporte porcentual en la energía total consumida que fue similar en casi todos los grupos de alimentos, excepto en los cereales. Destaca el importante aporte a la energía total consumida en forma de cereales (Gráfica 1)



Gráfica 1. Porcentaje de energía aportado por los diferentes grupos de alimentos en aspirantes a estudiantes en CCAFYD en día de las pruebas físicas de acceso. Dónde H+C+P (Huevos, carnes y pescados), y V (Legumbres, platos preparados, aperitivos, salsas y varios).

En las **mujeres** (Gráfico 2), más de un tercio de la ingesta total de energía provino del consumo de alimentos integrados en el grupo de cereales. Aquellos alimentos que fueron consumidos en menor cantidad, fueron las legumbres (0%). En el grupo de varios, representado en la gráfica, incluimos: legumbres, salsas, platos preparados y aperitivos.

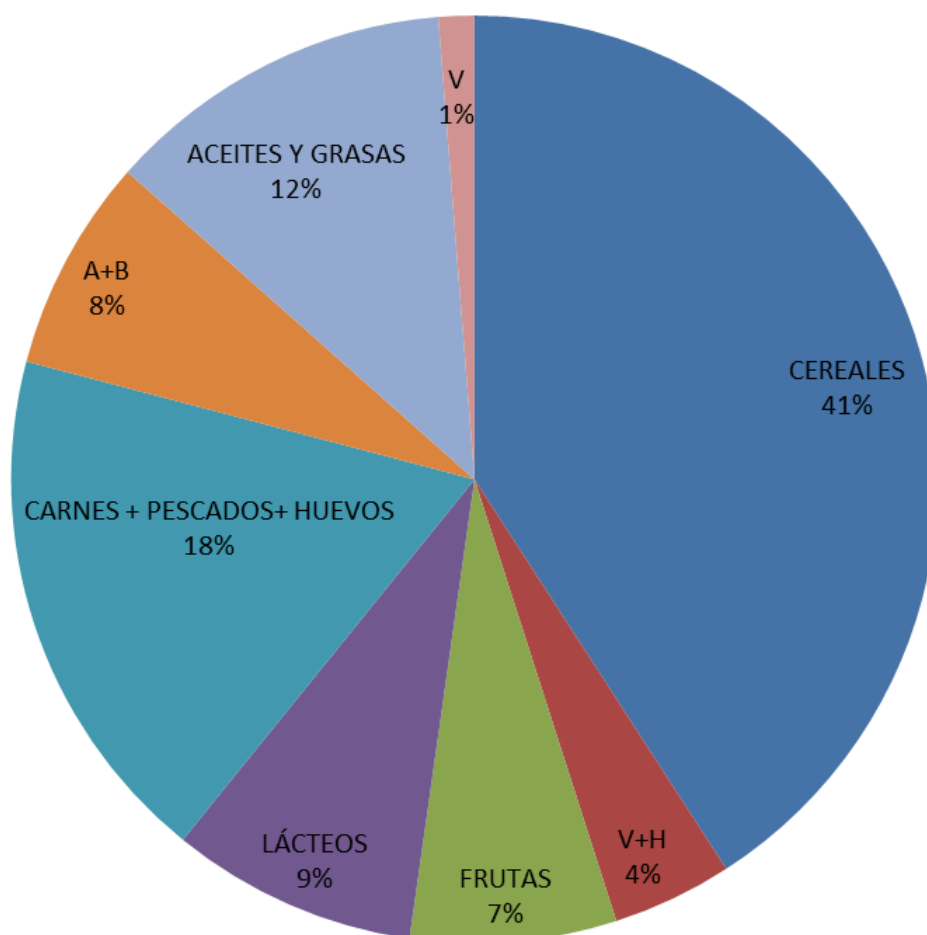


Gráfico 2. Hábitos alimentarios en mujeres aspirantes a estudiantes en CCAFYD en día de las pruebas físicas de acceso.

A+B (Azúcares y bebidas), V+H (Verduras y hortalizas), y V (Legumbres, platos preparados, aperitivos, salsas y varios).

En los **varones** (Gráfica 3), de la misma manera que en sus homólogas femeninas, más de un tercio de la energía total consumida se atribuyó al consumo de cereales. Las legumbres también aportaron un 0% de la ingesta de energía, al igual que en las mujeres. Igual que se mencionó anteriormente, en el grupo de varios, representado en la gráfica, incluimos: legumbres, salsas, platos preparados y aperitivos.

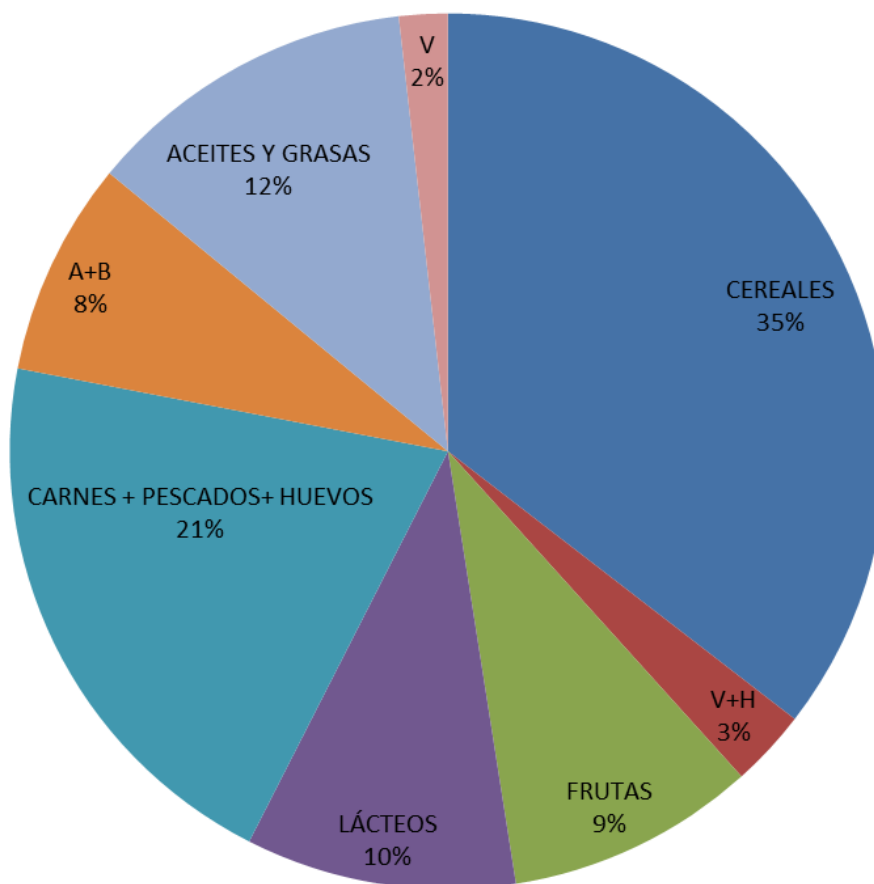


Gráfico 3. Hábitos alimentarios en varones a estudiantes en CCAFYD en día de las pruebas físicas de acceso.

A+B (Azúcares y bebidas), V+H (Verduras y hortalizas), y V (Legumbres, platos preparados, aperitivos, salsas y varios).

Se analizaron los hábitos alimentarios de ese mismo día en sujetos varones que practicaban fútbol y baloncesto, tanto de varones como de mujeres, sin apreciarse diferencias significativas. Algo más de un tercio de la energía en ambos grupos era aportada por los cereales. (Gráfico 4)

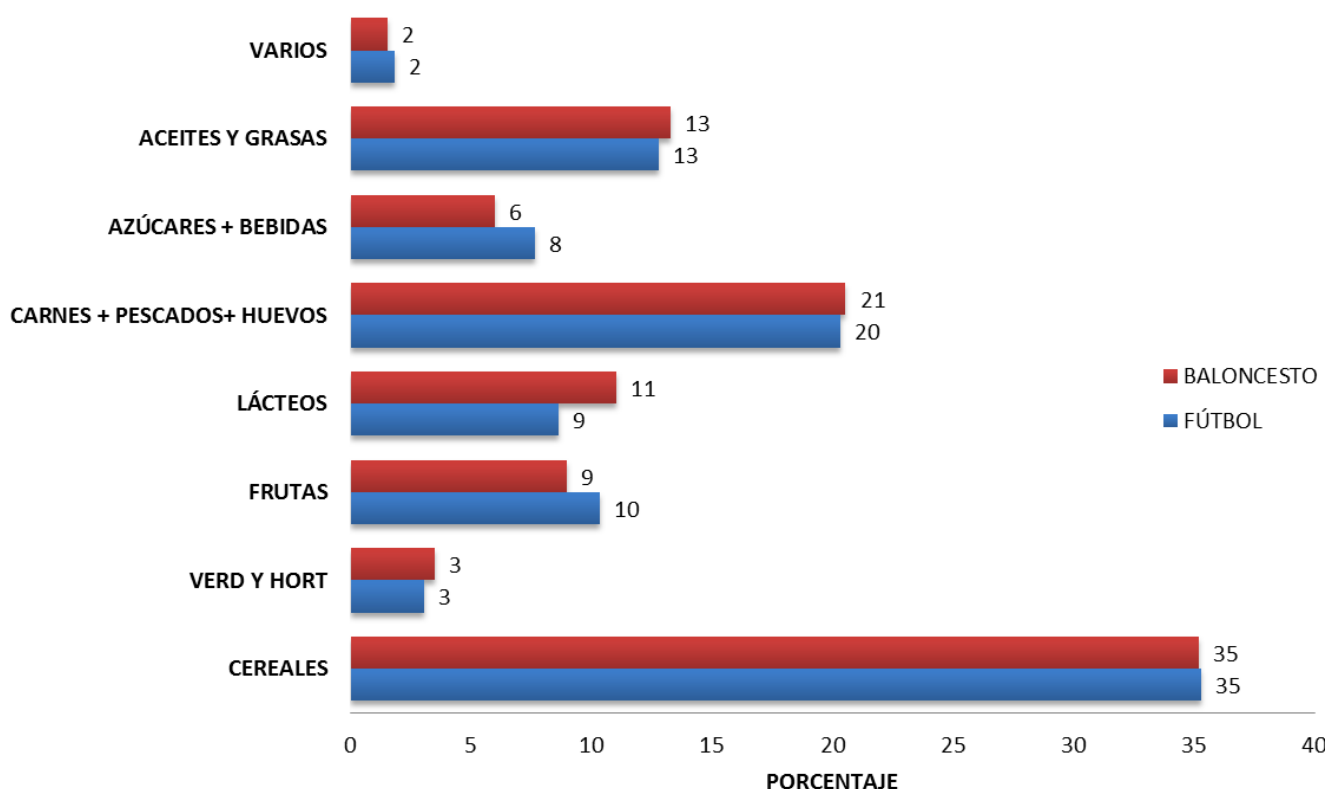


Gráfico 4: Hábitos alimentarios en jugadores de fútbol y baloncesto. Dónde varios incluye (Legumbres, platos preparados, aperitivos, salsas y varios).

5.3 ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS EN EL DESAYUNO

El análisis de la distribución de alimentos en el desayuno (Tabla 15) se realizó en 132 sujetos; de estos únicamente un 3.8% omitieron el desayuno.

| | N |
|------------------------------|-----|
| TOTAL | 132 |
| DESAYUNARON | 127 |
| OMITIERON EL DESAYUNO | 5 |

Tabla 15. Muestra del desayuno

Se analizó el % de consumo de cada uno de los grupos de alimentos (Cereales, lácteos y frutas) (Gráfica 5), obteniendo un mayor consumo del grupo de lácteos y derivados. En el grupo de cereales y derivados se incluyeron: panes, pastas, arroz, galletas y bizcochos; en el de lácteos se incluyeron: leche y derivados de esta, yogures y quesos; y en el de frutas se incluyeron tanto fruta natural como zumos (naturales y comerciales).

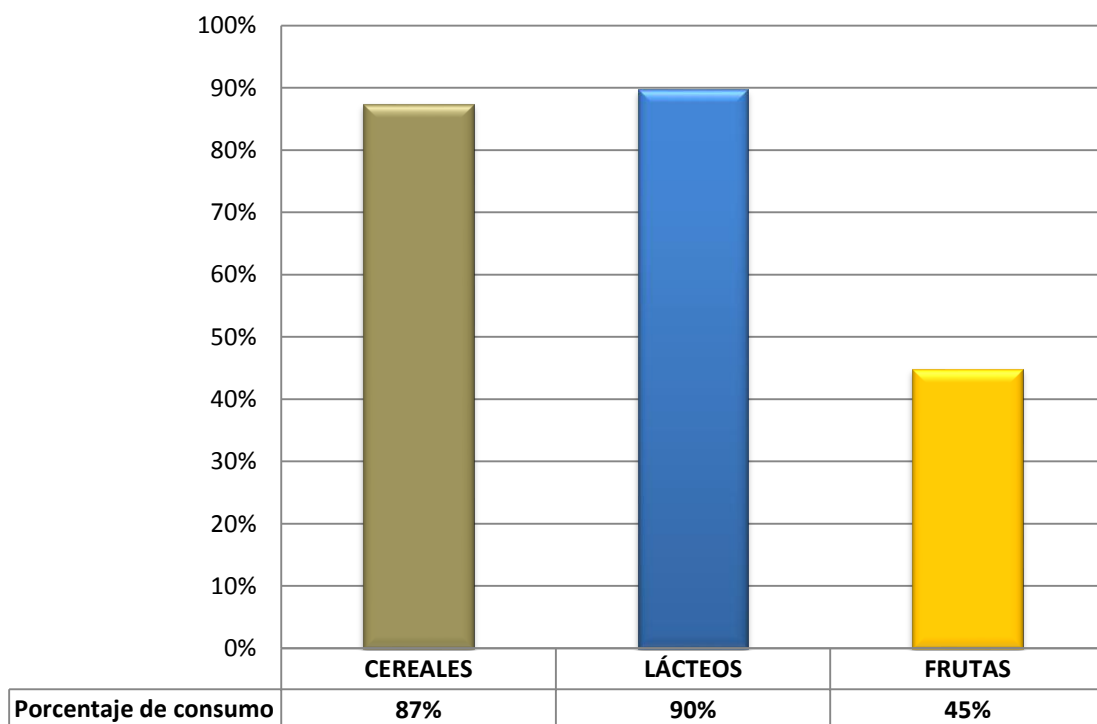


Gráfico 5. Porcentaje de consumo de cada uno de los grupos de alimentos, en el desayuno.

Se obtuvo el resultado de que un 54% de los sujetos, reflejado en el gráfico 6, ingerían de 2 a 3 de los grupos de alimentos que se recomiendan en el desayuno (Cereales, lácteos y frutas).

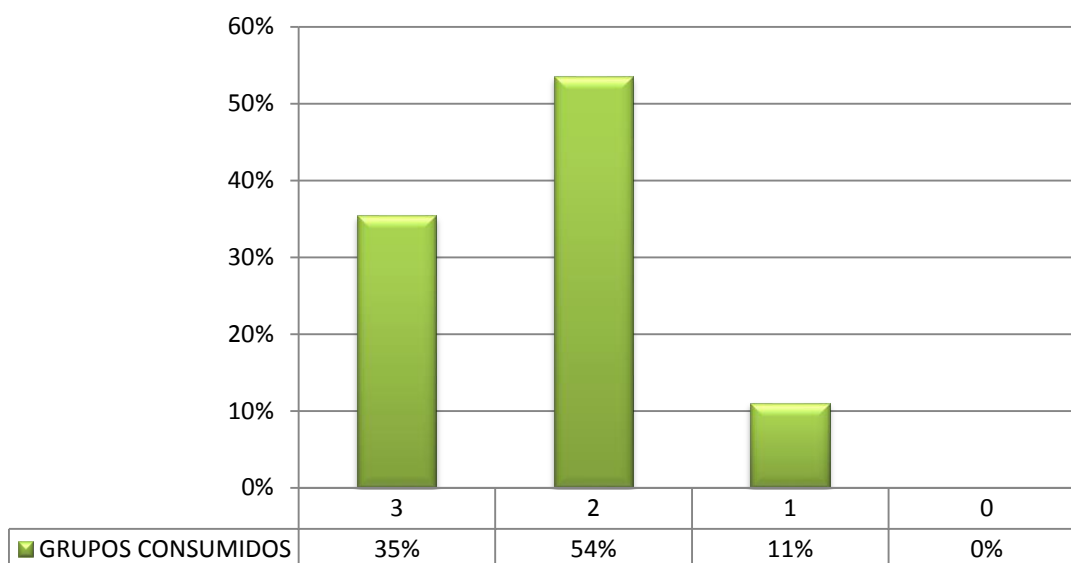


Gráfico 6. Porcentaje de grupos de alimentos consumidos en el desayuno

Debemos tener en cuenta que en el grupo de cereales también se incluyó la ingesta de todo tipo de galletas y bizcochos.

Se creó una puntuación final sobre 10 para estudiar la calidad del desayuno en los sujetos que realizaban el test de pruebas físicas para el acceso a la facultad de CCAFYD. En la tabla 16, se detalla que se asignó una puntuación de 10 a aquellos sujetos que consumían en el desayuno los tres grupos de alimentos (cereales y derivados, lácteos y derivados, y frutas), una puntuación de 7 a los que consumían dos de los tres grupos de alimentos, y una puntuación de 5 a los que únicamente consumían uno de los tres grupos de alimentos recomendados, y se asignó un 0 a aquellos sujetos que no consumían ningún alimento integrado en cualquiera de los tres grupos.

| GRUPOS CONSUMIDOS | SUJETOS | PUNTUACIÓN |
|-------------------|---------|------------|
| 3 | 45 | 10 |
| 2 | 68 | 7 |
| 1 | 14 | 5 |
| 0 | 0 | 0 |

Tabla 16. Puntuación sobre el consumo de los tres grupos de alimentos en el desayuno

Aplicando este baremo se obtuvo una **puntuación** final de **8/10** indicativa de la calidad cualitativa del desayuno previo a la realización de las pruebas físicas de ingreso. Se evidenció que a mayoría de los sujetos consumieron entre 2 y 3 alimentos de los grupos recomendados para un correcto desayuno.

6 DISCUSIÓN

He estructurado la discusión en los mismos apartados que se presentan en la parte de resultados.

6.1 ANÁLISIS DEL SOMATOTIPO MEDIANTE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA SOMATOCARTA

Los trabajos publicados (3) (11) (17) (18) (19) (20) (21) sobre el análisis de la CC, se han realizado en población deportista y, especialmente deportistas de élite (11) (17) (18) (19) (20) (21). En nuestro estudio, analizamos una población española de jóvenes de ambos sexos con una característica específica de un alto grado de actividad física, que les garantiza la realización de la batería de *tests* exigida para estas pruebas. Al no haber encontrado apenas estudios que analicen los parámetros antropométricos en una población de similares, voy a compararlos con la población normal española (22) y no caracterizada como población activa cuya edad cubre hasta los 18 años. Aunque la edad media de nuestra muestra sea de 20.1 años en varones y de 20 años en mujeres, hay que señalar que muchos sujetos que acceden a las pruebas físicas al finalizar el segundo año de bachillerato con un edad de 18 años para proseguir con los estudios de CCAFYD, pero entre los aspirantes se encuentran también sujetos que proceden del Ciclo formativo de grado superior de Técnico Superior en Actividades Físicas y Animación Deportiva (TAFAD), aumentando así la media de edad de la muestra total valorada.

En la bibliografía he localizado un mayor número de artículos (11) (17) (18) (19) (20) (21) que estiman mediante estudios antropométricos los porcentajes de MM y de MG, y un menor número de publicaciones refiere datos relativos a los somatotipos (3) (11) (19).

Hay que resaltar que; las diferencias entre sexos encontradas en nuestro estudio, en cuanto a sus características básicas como peso y talla, son las habituales ligadas al género. Por otra parte, como era de suponer, la población femenina caracterizada por una buena condición física (requerida para completar esta batería de *tests*) mostró un mayor contenido en %MG, que está relacionado con su desarrollo sexual y así se ha referido en otros estudios (2).

Un estudio muy completo y reciente que analiza las variables antropométricas, es el realizado por Alicia S. Canda 2012 (11) en una población deportista española de elite becada por el Consejo Superior de Deportes (CSD). Este estudio, incluye la estimación de los porcentajes de MG y MM, así como el cálculo numérico de los somatotipos de deportistas de elite de diferentes disciplinas y modalidades deportivas, teniendo en cuenta en algunos de ellos la categoría en la que compiten por su edad biológica.

Quiero resaltar que los datos generales de la **muestra femenina** de elite analizada (8) describen una edad media (en mi caso 20.0 vs 21.9) un peso (62.3 vs 59.3) y una estatura (168.4 vs 166.3) todos muy similares. Los valores obtenidos de BMI para mujeres en este estudio (11) fue de 21.36, el BMI de nuestra muestra 22.0, valor también muy similar.

Por otra parte, los datos generales de la **muestra masculina** de elite analizada (11) describen una edad media (en mi caso 20.1 vs 23.6) un peso (73.7 vs 75.2) y una estatura (176.2 vs 179.5) similares. Los valores obtenidos de BMI para varones en este estudio (11) fue de 23.24, muy similar al de nuestra muestra, que fue de 23.7.

Todo esto, me encaminó a comparar ambas poblaciones, tanto femeninas como masculinas (elite deportiva vs población entrenada que opta a realizar estudios de grado en la FCCAD y que realiza las pruebas físicas requeridas).

Los **varones** obtuvieron valores de %MM (mediante la fórmula de Lee (7)) de 44.3%, mientras que los descritos en el estudio (11), obtuvieron valores de 46% respectivamente.

Para llevar a cabo la comparación del %MG, tuvimos que emplear el sumatorio de seis pliegues (tríceps, supraespinal, abdominal, subescapular, muslo anterior y pierna medial), debido a que la fórmula empleada no tenía coincidencia en ambos estudios. En el estudio (11) la muestra obtiene un valor medio de 53.20 mm en el sumatorio de seis pliegues, siendo esta inferior a la de nuestra muestra (67.8 mm) de estudio.

En mujeres, los porcentajes MM (35.5%) fueron similares respecto a los del estudio (11), que presentaron un 40.4%. Sin embargo, en el sumatorio de seis

pliegues se evidencian grandes diferencias, obteniendo 78.9 mm en el estudio (11) y 112.0 mm de media en la muestra estudiada.

Como era de suponer, tanto en mujeres como en varones, el porcentaje de MM, es más elevado en los deportistas de alto rendimiento cuando los comparamos con nuestra población, definida como población con una buena condición física, joven sanos y residentes en España. Lo mismo sucede con el sumatorio de 6 pliegues, siendo menor el resultado descrito otro estudio (11).

Estudios realizados en población deportista de alto nivel española (20) (21) describen datos similares a los presentados en este trabajo. En un trabajo reciente (20) realizado con población de deportistas de diferentes disciplinas residentes en Valencia, se encontró que el sumatorio de seis pliegues era menor (91.1 mm) al calculado para nuestras mujeres y menor (62.6 mm) al estimado por nosotros en la población masculina. Por el contrario, quiero destacar que me ha sorprendido observar que un estudio realizado con deportistas universitarios participantes en los campeonatos de España universitarios Gil, J y Juan P. 2010 (21) no se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de grasa asociados al género y la MM fue superior en las mujeres, en contra de lo supuesto atribuido a la diferenciación sexual que en mis resultados aparece claramente diferenciada.

A continuación discutiré la diferencia en CC, **entre jugadores de baloncesto y de fútbol** varones. Hemos observado que en nuestros sujetos los valores de porcentaje de masa muscular y de masa grasa fueron similares independientemente de que el deporte practicado fuese el fútbol o el baloncesto.

Esto nos indicaría que el deporte al que más tiempo dedican a la semana, al menos en esta población, no se asocia con una CC específica. En la realidad, la mayoría de los jugadores de fútbol y de baloncestos que se presentaron a estas pruebas practicaban varios deportes a la vez y no estaban dedicados profesionalmente a ninguno de ellos.

En jugadores de **fútbol** el porcentaje de MM estimado por la misma fórmula que nosotros en el estudio (11) describe un intervalo entre (44.5-46.6%), y en nuestro caso encontramos un valor incluido en este rango (44,3%). De la misma manera en el mismo estudio (11) se describe que en jugadores de **baloncesto** el

porcentaje de MM se encuentra dentro del intervalo (40.5-44.5%) coincidiendo con el valor medio para este parámetro (43,4%).

En uno de estos estudios (17), el %MG (10.42) en jugadores de **fútbol** es inferior al de la muestra (12.6) según la fórmula de Faulkner (7); mientras que en otro (21) es bastante superior, presentando un 13.80%, a través de la misma fórmula. El %MM es inferior en comparación a dos de los estudios (17) (21), teniendo en cuenta que las fórmulas empleadas para esto no fueron las mismas.

En jugadores chilenos de **fútbol** de primera división B de tipo profesional (18) se describe que el peso total de MM era de 28.0 Kg y nosotros encontramos un valor superior (32.5 Kg), teniendo en cuenta que las fórmulas empleadas en ambos estudios fueron diferentes no podemos dar relevancia a esta diferencia. En este caso además la diferencia en la MM, independientemente de la fórmula empleada, podría asociarse a una estatura media inferior de la población chilena descrita.

En un estudio (20) realizado con jugadores de **baloncesto** españoles se describen sumatorios de pliegues inferiores (69.5 mm) a los encontrados en nuestro estudio (74.7 mm). En jugadores de **fútbol** (20) sucede lo mismo, siendo inferior el sumatorio de pliegues en estos (53.7 mm) que la encontrada en nuestro estudio. Esto puede ser debido a que los sujetos descritos en nuestra muestra, no son deportistas dedicados al alto rendimiento ni profesionales del deporte.

Varios trabajos (3) (11) (19), describen el **somatotipo** medio de una población deportista residente en España y también específica el somatotipo de subpoblaciones de deportistas que incluyen: jugadores de fútbol y de baloncesto. Concretamente en (11) se detallan las tres componentes del somatotipo (endomorfia, mesomorfia, ectomorfia) de la muestra general de deportistas, así como las relativas a los jugadores de fútbol y de baloncesto.

El somatotipo medio estimado en los **varones** que integraron nuestro estudio fue para los componentes endomórfico, mesomórfico y ectomórfico (2.9-5.5-2.6) respectivamente, que presentó valores similares a los descritos por A. Canda (11) (2.3-5.3-2.7), definiéndolos como somatotipo mesomorfo balanceado, ya que los valores de endomorfia y ectomorfia son similares, y el valor indicativo de mesomorfia fue superior.

Según este estudio (11), los jugadores de fútbol presentaron un somatotipo (2.45-5.25-2.40) similar al de nuestra muestra de estudio (2.9-5.5-2.3); mientras que los jugadores de baloncesto obtuvieron un somatotipo (2.4-4.3-3.4), con una grandes diferencias (2.9-5.4-2.2).

En los aspirantes que integraron nuestra muestra y que practicaban de forma prioritaria el baloncesto no se observaron valores tan elevados para la ectomorfia (2,2), frente al estudio de S. Canda (11) con un valor de 3.4 lo que nos sugiere que nuestro sujetos sólo practican el baloncesto a nivel amateur y no cumplen con las características genéticas que determinarían un índice ponderal elevado y por tanto un mayor componente ectomórfico.

Los componentes de la muestra (11) en jugadores de baloncesto, se representan según las posiciones en el campo, por lo que se realizó una media para la obtención de cada componente y su posterior comparación con nuestros sujetos.

Otro estudio (19), describe un somatotipo meso-endomorfo en jugadores de **fútbol** profesional, residentes en Madrid, y les atribuye una clasificación de mesomorfo balanceado coincidiendo con los valores descritos (11) y similares a los estimados en nuestro estudio. El somatotipo del jugador de **fútbol** descrito (3), fue clasificado como mesomorfo balanceado, que se corresponde con los valores medios presentados en nuestra muestra masculina que practicaba de forma habitual este deporte

Sirvent (3) especifica que el somatotipo del jugador de **baloncesto** es ectomesomorfo, que se distribuye en la somatocarta en un área triangular que abarca los mesoectomorfos, ectomesomorfos, endomesomorfos y mesomorfos balanceados.

En las **mujeres**, por el contrario, se observa que las deportistas de elite presentan valores más alejados en cuanto a la endomorfia que los encontrados en este estudio. A las mujeres de elite (11) se les atribuye un somatotipo endo-mesomorfo (3.4-4.2-2.8) siendo la mesomorfia el componente dominante; por el contrario, el somatotipo estimado con nuestras aspirantes fue (4.1-4.2-2.6) clasificándolas de mesomorfa endomorfa.

En un estudio importante dónde se describen los patrones de crecimiento para la población española hasta los dieciocho años (22) y tratándose de una población no deportista observamos ciertas diferencias con las medidas generales realizadas como talla, peso y BMI. La talla media de la población Española para **mujeres** de 18 años es de 163.9, mientras que la de nuestro estudio es del 168.4, situándose en el percentil (P) 75-90. El peso medio citado en el mismo estudio es de 56.2Kg, mientras que el de nuestro estudio es superior (62.3Kg), debido probablemente a un mayor porcentaje de masa muscular; el peso de nuestro estudio se sitúa cerca del P75. Finalmente, el BMI de la población femenina española descrito es de 20.7, siendo el de nuestra muestra superior, debido a lo descrito anteriormente, situándose en el P 50-75.

La talla media de la población Española descrita (22) para **varones** de 18 años es de 177.7cm y la de nuestro estudio fue similar 176.2cm situándose en el P 50. El peso medio descrito para la población masculina española de 18 años es de 73.13Kg, valor muy similar encontrado en nuestro estudio (73.7Kg), en un P 50-75. Finalmente, el BMI de la población masculina española es de 23.13, siendo el de nuestra muestra muy similar (23.7), situándose en el P 50-75.

6.2 VALORACIÓN DE HÁBITOS ALIMENTARIOS SEGÚN CONSUMO DE GRUPOS DE ALIMENTOS

La valoración de hábitos alimentarios tiene en cuenta únicamente aspectos cualitativos de la dieta, en concreto se ha valorado el porcentaje de energía aportado por cada uno de los grupos de alimentos.

Debemos tener en cuenta, que la valoración de los hábitos alimentarios fue un estudio prospectivo de 24 horas en un día de una actividad física requerida muy elevada, por lo que los resultados en distribución de alimentos podrían variar respecto a un día normal.

Diferentes trabajos distribuyen el aporte total de alimentos de los distintos grupos, en gramos (g) de alimento consumido al día (g/d), sin embargo debido a que hemos elegido como expresión el % de energía aportado por cada grupo de alimentos y que es escasa la documentación que así lo refiere, he decidido

compararlo con los datos del Panel MAGRAMA (23), que reflejan también de esta forma los hábitos de la población española.

Nuestros resultados muestran que, tanto en los varones como en las mujeres, el consumo de cereales correspondió a un tercio de la ingesta total de energía diaria. Destacando la gran importancia que se refleja en este hecho en población activa ya que, los cereales suponen un gran aporte de HC en la dieta del deportista.

Los **cereales** constituyen uno de los productos básicos de la alimentación de los pueblos mediterráneos. Su componente mayoritario son los hidratos de carbono complejos (12) y, generalmente, a no ser que se añadan de forma artificial, los cereales como producto básico no contienen prácticamente grasa (24). Dentro de este grupo de alimentos, se incluyen: el arroz, el pan y otros derivados, los diferentes tipos de cereales consumidos en el desayuno así como los diferentes tipos de derivados de cereales como la pasta entre otros.

El consumo de cereales y derivados es de gran importancia en el ámbito del deporte, debido a su gran aporte de HC y si éstos son integrales (cereal no refinado, aportarían además una cantidad de fibra o HC no absorbible). En general este grupo de alimentos nos proveen de una fuente de energía importante (15).

En el Panel de Consumo Alimentario realizado en 2012, por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (FEN) (MAGRAMA), se llevó a cabo una valoración nutricional de la dieta española, y se estableció la distribución del consumo de los distintos grupos de alimentos en g/d, además se expresó su consumo en porcentaje sobre el total de energía aportada, por lo que elegimos comparar este parámetro.

MAGRAMA (23) describe que el mayor consumo en peso (g/d) se correspondió al de bebidas sin alcohol, probablemente debido al mayor contenido de agua de este grupo, seguido por los grupos de lácteos y derivados, verduras y hortalizas, y frutas. El consumo del grupo de cereales y derivados aportó en este estudio un 23.2% de la energía total consumida, nuestro valor fue superior en ambos sexos (38%), reflejando la importancia de este tipo de alimentos como base de la nutrición en sujetos jóvenes y activos en un día de gran actividad física. En nuestro grupo el consumo de grasas fue del 12% y el MAGRAMA destaca un valor superior

para aceites y grasas (15.3%), siendo lógico que un día de gran actividad nuestros sujetos consuman una cantidad inferior de este tipo de alimentos.

En la muestra de estudio, observamos que el porcentaje de energía ingerido por parte de las **legumbres** es 0%, tanto en varones como en mujeres. Se ha citado una alta incidencia asociada al consumo de legumbres a inducir un estado de flatulencia (4).

Finalmente, cuando analizamos los datos obtenidos en el consumo de grupos de alimentos por deportes, observamos que apenas existe diferencia entre los jugadores de fútbol y baloncesto, siendo en este caso el consumo de cereales también un tercio de la ingesta total. Según (4), el aporte de HC en deportes intermitentes, va a suponer un ahorro en los depósitos de glucógeno muscular.

6.3 ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS EN EL DESAYUNO

El desayuno (25) se considera la comida más importante del día. Encontramos numerosas referencias (25) (26) (12) que hablan de la importancia del desayuno como aporte de nutrientes y energía, para el correcto funcionamiento de las funciones cognitivas y un mayor rendimiento físico. La omisión de este (27) (28) produce, por tanto, una disminución en estos dos aspectos, tanto cognitivo como físico.

En nuestra muestra de estudio se observa que únicamente un 3.8% de los sujetos omitieron el desayuno. Este dato es muy similar a lo descrito en uno de los artículos (29) sobre población adolescente en Buenos Aires, donde sólo un 5% lo omitió. Un estudio sobre población de Madrid (30), observó que únicamente el 6% de los adolescentes no desayunaron, dato muy similar al estudiado en la muestra. Otros estudios (31) (32) han señalado una mayor omisión del desayuno (13.3% y 11.6% respectivamente) que el encontrado en nuestro estudio. Esto podría deberse a la naturaleza del día en que se realizó el registro día de máximo estrés físico y emocional que confiere una toma de conciencia de la necesidad de aportar una mayor cantidad de energía y de macronutrientes. La omisión del desayuno se ha asociado a varios factores como la falta de tiempo, la falta de hambre o la falta de costumbre familiar (29).

Hemos estimado la calidad del desayuno como “óptima” cuando se consumía la triada de grupo de alimentos (cereales y derivados, lácteos y derivados, y frutas/ o zumos), recomendados, como “buena calidad” cuando se consumían dos de los grupos de estos tres grupos de alimentos, y “mejorable” cuando solo se consumía un alimento de estos tres grupos, y “mala” cuando no se consumía ningún alimento de los tres grupos recomendados. En nuestra muestra, el mayor porcentaje de sujetos se correspondió con una “buena calidad”, aproximadamente la mitad de lo sujetos. Este dato se corresponde con uno de los estudios (29), dónde se refiere que un 63% de la población estudiada consumía un desayuno de “buena calidad”. Tanto en este estudio (29), como en el estudio AVENA (27), el desayuno óptimo se consiguió únicamente en un 15% y en un 13.2% respectivamente, de los adolescentes, españoles siendo este valor superior en nuestra muestra, lo que indica la importancia que dieron nuestros aspirantes a realizar un desayuno óptimo. Esto puede deberse al conocimiento de los sujetos sobre la importancia de una buena alimentación en el desayuno frente a un día de múltiples pruebas combinadas que requieren de un gran consumo de energía.

Otros de los estudios (33) (34), describen en nuestro país (33) un bajo porcentaje de adolescentes consumen un desayuno de buena calidad. Por el contrario se ha descrito que en Suecia (34) el 82% de los adolescentes consumían un desayuno “óptimo” compuesto por la triada de grupo de alimentos recomendados.

En nuestros aspirantes se observó de igual manera en el desayuno un consumo mayoritario (90%) de alimentos incluidos en el grupo de lácteos y derivados y muy próximo al de cereales. Nuestro resultados fueron similares a los de un estudios (29), que el 99% de la ingesta fueron lácteos así como una ingesta baja o nula de frutas y o zumos (27) (29) en el desayuno. Esta baja ingesta en frutas puede ser debido a la costumbre de consumirlas en otros momentos del día, como puede ser la merienda, la comida o la cena (29).

7 CONCLUSIONES

Las medidas antropométricas de los aspirantes a la facultad de CCAFYD fueron similares a los descritos para población de deportistas de elite.

Se evidencian diferencias ligadas a los caracteres sexuales secundarios entre los varones (mayor % de MM) y las mujeres (mayor %MG).

En el grupo de aspirantes a facultad de CCAFYD no se puede atribuir una CC diferente ligada al deporte y en realidad la mayoría de ellos practicaba varios deportes a la vez pero no estaban dedicados profesionalmente a ninguno de ellos.

El mayor porcentaje de energía diaria consumida en los aspirantes el día de las pruebas de ingreso provino de los cereales.

El principal grupo de alimentos consumido en el desayuno del día previo a las pruebas fueron el de los lácteos y derivados.

El grupo de frutas y/o zumos, fue el menos consumido en el desayuno del día previo a las pruebas aproximadamente por la mitad de los sujetos.

Hemos clasificado con un índice de “buena calidad” relativa a la variedad de consumo de diferentes grupos de alimentos en el desayuno. La mayor parte de la muestra consumió en el desayuno del día previo a las pruebas físicas de ingreso a nuestra facultad alimentos procedentes de dos de los tres grupos recomendados para un desayuno óptimo.

8 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- La muestra desde el inicio presenta un sesgo en relación con el sexo, debido a que únicamente un 16.2% de la muestra preinscrita para aspirar a entrar en la facultad eran mujeres. Debido a esto, el análisis de las variables antropométricas en grupos de deportes sólo pudo realizarse en los varones.
- No hemos encontrado estudios antropométricos en poblaciones jóvenes, sanas y activas, para comparar por eso nos hemos remitidos a compararles con deportistas profesionales o de élite o con población española no deportista..
- Los diferentes estudios encontrados en poblaciones de deportistas profesionales sobre análisis de la CC, empleaban distintas fórmulas para la estimación del porcentaje de MM y de MG, por lo que se limita la posible comparación.
- Omisión de datos importantes como estatura y peso que han limitado el número de sujetos analizados.
- Omisión de datos de los alimentos consumidos ya que aunque se les preguntase unas horas después de la ingesta de esa comida, debido a estado de estrés en el que se encontraban, el olvido de alimentos consumidos ha podido generar una subvaloración de la ingesta alimentaria el día de las pruebas física en los aspirantes a entrar en nuestra facultad.

9 FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

- Completar con más sujetos especialmente con más mujeres la muestra del estudio en años sucesivos durante las pruebas físicas para el ingreso en la facultad de CCAFYD y compararlas con los hábitos habituales (día de no estrés) de esta misma población.
- Realizar con muestras de nuevos aspirantes una toma de medidas antropométricas más amplia, que no sólo las medidas restringidas sino el perfil completo descrito por la ISAK.

10 BIBLIOGRAFÍA

1. Inef.upm [Internet]. Madrid: Facultad de Ciencias de la actividad física y el deporte (INEF), 2015. Disponible en: <http://www.inef.upm.es/INEF>
2. Wilmore JH, Costill DL. Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. 6º Edición ed. Barcelona: Paidotribo; 2007.
3. Sirvent Belando JE, Garrido Chamorro RP. Valoración antropométrica de la composición corporal: cineantropometría. Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante; 2009.
4. Benito PJ, Coral S, Gómez-Candela C, Iglesias-Rosado C. Alimentación y nutrición en la vida activa: ejercicio físico y deporte. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia; 2013.
5. Cabañas Dolores M y Esparza F. Compendio de cineantropometría. CTO editorial. España; 2009.
6. American Dietetic Association. Nutrition and Athletic Performance. Journal of the American Dietetic Association 1; 2009. 109, pp. 509–527.
7. Alvero Cruz JR, Cabañas Armesilla MD, Herrero de Lucas A, Martínez Riaza L, Moreno Pascual C, Porta Manzanido J, et al. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del grupo español de cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). Versión 2010. Archivos de Medicina del Deporte 2010;27(139):330-344.
8. Isakonline.com [Internet]. The International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). Disponible en: http://www.isakonline.com/lang/es_ES
9. Grupo de Trabajo sobre Nutrición del Comité Olímpico Internacional. Nutrición para deportistas; Abril 2012.
10. By O. Elliot. Constitution and coronary disease. Singapore medical Journal. 1971 Dec. 12:6 pg 333-40. PubMed ID 514159.
11. Canda S. Alicia. Variables antropométricas de la población deportistas española. CSD: Madrid; 2012.
12. Gutiérrez F, Canda A, Heras M E, Boraita A, Rabadán M, Lillo P y col. Análisis, valoración y monitorización del entrenamiento de alto rendimiento deportivo. España: Madrid; 2010 Dic.

13. Moreiras O, Carbajar A, Cabrera L y Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos: guía de prácticas. Pirámide. 16ª ed. España; 2013.
14. Nutricion.org [Internet]. Sociedad española de dietética y Ciencias de la alimentación (SEDCA). España, 1986. Disponible en: http://www.nutricion.org/recursos_y_utilidades/rueda_alimentos.htm
15. Sociedad española de nutrición comunitaria (SENC). Guía de la alimentación saludable. Madrid; 2004.
16. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T et de Ridder H. Protocolo internacional para la valoración antropométrica. ISAK. 2011.
17. Herrero de Lucas, Cabañas Armesilla, Maestre López. Morfotipo del futbolista profesional de la Comunidad Autónoma de Madrid. Composición corporal. Biomecánica, 12(1), 2004, pp. 72-77
18. Rodríguez, r. f. j.; Berral, d. l. r. f. j.; Almagià f. a. a.; Iturriaga, z. m. f. y Rodríguez, b. f. Comparación de la composición corporal y de la masa muscular por segmentos corporales, en estudiantes de educación física y deportistas de distintas disciplinas. Int. J. Morphol., 30(1):7-14, 2012.
19. Herrero de Lucas A. Cineantropometría: composición corporal y somatotipo de futbolistas que desarrollan su actividad física en equipos de la comunidad autónoma de Madrid. 24; 117. 65-69; 2007. (Doctoral dissertation, Tesis Doctoral, Facultad de Medicina, Departamento de Anatomía y Embriología, Universidad Complutense de Madrid, España, 2004).
20. Garrido-Chamorro R, Sirvent-Belando JE, González-Lorenzo M, Blasco-Lafarga C, Roche E, GARRIDO-CHAMORRO R, et al. Skinfold sum: reference values for top athletes. Int J Morphol. 2012;30(3):803-9.
21. Gómez JG, Verdoy PJ. Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. E-balonmano com: Revista de Ciencias del Deporte. 2011;7(1):39-51.
22. Lezcano Carrascosa A, Beltrán Delgado P, Fernández-Longas A, García-Dihinx J, Hernández-Rodríguez M, Romo A et al. Patrones de crecimiento y desarrollo en España. Atlas de gráficas y tablas. ERGON. Madrid; 2004.
23. Magrama.gob [Internet]. Ministerior de agricultura, alimentación y medio ambiente (MAGRAMA). Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/>

24. Moreiras y col, 2009. Citado en Benito Peinado P, Calvo Coral S, Candel Gómez C y Rosado Iglesias C. Alimentación y nutrición en la vida activa: ejercicio físico y deporte. UNED. 1st ed. España: Madrid; 2013
25. Rampersaud GC, Pereira MA, Girard BL, Adams J, Metal JD. Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academia performance in children and adolescents. J Am Diet Assoc 2005;105(5): 743-60
26. Herrero R, Fillat JC. Estudio sobre el desayuno y el rendimiento escolar en un grupo de adolescentes. Nutr Hosp 2006; 21 (3): 346-52
27. Wärnberg J, Ruiz J, Ortega F, Romeo J, González-Gross M, Moreno L, et al. Estudio AVENA (Alimentación y valoración del estado nutricional en adolescentes). Resultados obtenidos 2003-2006. Pediatr Integral. 2006;1:50-5.
28. Fundación española de la nutrición (FEN). Libro blanco de la nutrición en España. 2013.
29. Karlen G, Masino M, Fortino M, Martinelli M. Consumo de desayuno en estudiantes universitarios: hábito, calidad nutricional y su relación con el índice de masa corporal. Diaeta. 2011;29(137):23-30.
30. Montero Bravo A, Úbeda Martín N, García González A. Evaluación de los hábitos alimentarios de una población de estudiantes universitarios en relación con sus conocimientos nutricionales. Nutr Hosp. 2006; 21 (4): 466-473.
31. Martín M. Nivel de actividad física y de sedentarismo y su relación con conductas alimentarias en adolescentes españoles: Tesis Doctoral. Granada: Universidad de Granada; 2007.
32. Distribución y consumo. Estudio de distribución y consumo sobre los hábitos alimentarios de los consumidores españoles; 2008.
33. Warnberg J, Ruiz JR, Romeo J, Gonzáles Gross M, Moreno LA, García-Fuentes M., et. al. Alimentación y valoración del estado nutricional en adolescentes. Evaluación de riesgos y propuesta de intervención. Nutr. Hosp. 2003; 18 (1): 15-28.
34. Hoglund D, Samuelson G, Mark A. Food habits in Swedish in relation to socioeconomic conditions. Eur J Clin Nutr. 1998; 52: 784-789.

11 ANEXOS

ANEXO 1. HOJA INFORMATIVA ACERCA DEL ESTUDIO



Estudio de la composición corporal, la dieta y el rendimiento de los aspirantes a estudiantes de Grado en Ciencias del Deporte de la Fac. de C.C. de la Act. Física y del Deporte - INEF de Madrid. (Pruebas Físicas 2014)



Con motivo de la realización de las pruebas físicas de este año, un equipo de investigación de los departamentos de Deportes y Salud y Rendimiento Humano del INEF va a llevar a cabo un estudio con el objetivo de relacionar el rendimiento en las pruebas físicas con la alimentación, la composición corporal (medida por antropometría y bioimpedancia) y otras variables generales.

Por ello, os pedimos vuestra colaboración voluntaria. La toma de datos se llevará a cabo durante los momentos de espera entre prueba y prueba, para que en ningún momento se altere vuestra concentración y rendimiento en las pruebas físicas.

Se os requerirá la firma para obtener vuestro consentimiento. Si sois menores de 18 años se necesitaría el consentimiento de vuestros padres. Si en algún momento durante el inicio de vuestra evaluación, decidierais abandonar el estudio, podéis hacerlo libremente.

A todos los que participéis se os enviará una copia de los resultados generales del estudio al correo electrónico que nos indiquéis.

Muchas gracias de antemano por vuestra participación... Y mucha suerte y tranquilidad en las pruebas físicas.

Un saludo.

El equipo de investigación.

ANEXO 2. HOJA DE RECOGIDA DE DATOS Y CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA



POLITÉCNICA

Estudio de la composición corporal, la dieta y el rendimiento de los aspirantes a estudiantes de Grado en Ciencias del Deporte de la Fac. de C.C. de la Act. Física y del Deporte - INEF de Madrid. (Pruebas Físicas 2014)



Nº Nombre Fecha Nac. ♀/♂ Día
 Móvil: e-mail Selectividad /14 Grupo Acceso
 Deporte Hrs. Etto /semana Nivel Hrs. Act. Física /semana

LESIONES PREVIAS: L-1

| Tipo de lesión | Hace... (días) |
|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |

 L-2

| Tipo de lesión | Hace... (días) |
|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |

VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS

Talla Peso

| | | | |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Diam. Húmero | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Diam. Muñeca | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Diam. Femur | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Bioimpedancia | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

| | | | |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| P. Brazo Relajado | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| P. Brazo Contraído | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| P. Muslo Medio | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| P. Pierna Máx. | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |



| | | | |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Pl. Tríceps | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Pl. Subescapular | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Pl. Supraespinal | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Pl. Abdominal | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Pl. Muslo | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Pl. Pierna | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

| CENA ANTERIOR | Hrs sueño | DESAYUNO | Pruebas Mañana | COMIDA | Pruebas Tarde |
|------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Agua <input type="text"/> ml | Sueño D-J | Agua <input type="text"/> ml | Agua <input type="text"/> ml | Agua <input type="text"/> ml | Agua <input type="text"/> ml |
| INGESTA | | INGESTA | Snacks | INGESTA | Snacks |
| | Sueño V-S | | | | |
| | | | | | |
| | Anoche | | | | |
| | | | | | |

He sido informado previamente de los objetivos de este estudio y doy mi consentimiento para utilizar mis datos con fines de investigación y de publicación en futuras comunicaciones científicas, siempre que se mantenga mi anonimato. Como resultado de este estudio se me proporcionará una copia de mis resultados antropométricos individuales y un informe de los mismos con la mayor brevedad posible en el correo electrónico indicado.


Firma:

ANEXO 3. HOJA DE REGISTRO DE INFORME ANTROPOMÉTRICO DEL GREC

INFORME ANTROPOMÉTRICO.
Según modelo del G.R.E.C de la FE.ME.DE. (2008)

POLITÉCNICA



HOJA ESPECIALMENTE MODIFICADA DEL GREC-REPORT PARA LA PRÁCTICA DEL CURSO ADDINMA

Nº Sujetos:

Edad:

Deporte:

Equipo/Modalidad:

Grupo:

Subgrupo:

Fase Entro.:

Antropometrista:

DATOS ANTROPOMÉTRICOS REGISTRADOS:

| | | | |
|--------------------------------------|--|----------------------------|--|
| Peso (kg) | | Perímetro Muslo Medio (cm) | |
| Talla ó Estatura (cm) | | Perímetro Pierna (cm) | |
| Diámetro Biacromial (cm) | | Perímetro Tobillo (cm) | |
| Diámetro Transverso Tórax (cm) | | Plegue Tríceps (mm) | |
| Diámetro Antero-posterior Tórax (cm) | | Plegue Subescapular (mm) | |
| Diámetro Billeocrestal (cm) | | Plegue Biceps (mm) | |
| Diámetro Húmero (cm) | | Plegue Pectoral (mm) | |
| Diámetro Muñeca (cm) | | Plegue Axilar (mm) | |
| Diámetro Femur (cm) | | Plegue Ileocrestal (mm) | |
| Diámetro Tobillo (cm) | | Plegue Supraespinal (mm) | |
| Perímetro Brazo Relajado (cm) | | Plegue Abdominal (mm) | |
| Perímetro Brazo Contraído (cm) | | Plegue Muslo Anterior (mm) | |
| Perímetro de Antebrazo (cm) | | Plegue Pierna Medial (mm) | |
| Perímetro de Muñeca (cm) | | "Z" = IMPEDANCIA (Ohm) | |
| Perímetro Cuello (cm) | | "R" = RESISTENCIA (Ohm) | |
| Perímetro Abdominal Mínimo (cm) | | "Xc" = REACTANCIA (Ohm) | |
| Perímetro Abdominal Máximo (cm) | | Perímetro Mesoesternal * | |
| Perímetro Glúteo (cm) | | | |
| Perímetro Muslo 1 cm (cm) | | | |

Índices Corporales:

I.M.C.:

I. Ponderal:

Ind. Cintura/Glúteo:

Valor:

Observaciones:

SOMATOTIPO:

Endomorfia:

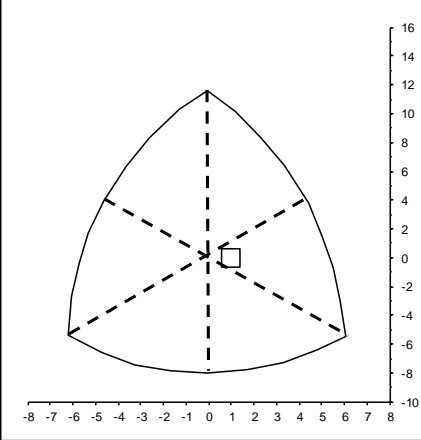
Mesomorfia:

Ectomorfia:

COMPOSICIÓN CORPORAL (ANTROPOMETRÍA):

| Componente | Porcentaje | Peso (kg) | Fórmula | Drinkwater |
|-----------------|------------|-----------|---------|----------------------|
| M. Grasa | | | | |
| M. Osea | | | | |
| M. Muscular | | | | |
| Resto | | | | |
| Total D-w. (%): | | | | <input type="text"/> |

SOMATOTIPO MEDIO



COMP. CORPORAL (BIOIMPEDANCIA):

| Componente | Porcentaje | Peso (kg) | Fórmula |
|-------------|------------|-----------|---------|
| M. Grasa | | | |
| M. Muscular | | | |
| M.L.G | | | |

OTRAS FÓRMULAS ESPECÍFICAS:

(*1) Arriba se indica la media de las 4 fórmulas

| Deportistas | Faulkner | Carter | J-Pollock | Withers |
|-------------|----------|--------|-----------|---------|
| % M. Grasa | | | | |

(*3) Arriba se indica la media de las 3 fórmulas

| Adultos | Kyle | Sun | Segal |
|------------|------|-----|-------|
| M.L.G (kg) | | | |

(*2) Arriba se indica la media de las 2 fórmulas

| Obesos | Rocha | Martín |
|-----------|-------|--------|
| % M. Osea | | |

(*4) Arriba se indica la media de las 2 fórmulas

| Mayores | Baumgartner | Deurenberg |
|------------|-------------|------------|
| M.L.G (kg) | | |

NOTA: Informar sobre cualquier posible error a manuel.sillero@upm.es

© Manuel Sillero Quintar

